

Klarkohlenrost. Patent Bolzano.

Vom Professor

Gustav Schmidt in Prag.

Die „Technischen Blätter“ 1871 S. 185 enthalten einen Aufsatz vom Herrn Georg Wellner über Dampfkesselfeuerungen überhaupt und über den Klarkohlenrost vom Herrn von Bolzano, Director der Spinnerei in Schlan (Böhmen) insbesondere.

In demselben wird hervorgehoben, dass eine gute Dampfkesselfeuerung die möglichste Wärmeausbeute aus dem Brennmaterial und die möglichste Wärmeausnutzung erfordert, und dass in ersterer Beziehung folgende Bedingungen eingehalten werden müssen:

1. Zuführung der zur Verbrennung nothwendigen Luftmenge, und zwar pr. 1 Pfund Braunkohle 180 Wiener Cubikfuss = 12·6 Pfd. Luft, und pr. 1 Pfd. Schwarzkohle 280 Cubikfuss = 19·6 Pfd. Luft, also pr. 1 Kilogramm beziehungsweise 12·6 und 19·6 Kilogramm Luft.

2. Innige Mischung der einströmenden Luft mit den Kohlentheilchen, so wie den sich entwickelnden Gasen.

3. Genügende Entzündungstemperatur von mindestens 500° Celsius.

Diese Bedingungen nun werden durch den Klarkohlenrost von Bolzano selbst mit Braunkohlenklein in überraschend vorzüglicher Weise erreicht. Wir geben die Skizze desselben nach Herrn Wellner's Aufsatz mit einer seither ausgeführten Verbesserung.

a) Drehbare Schüttgasse, etwa 25 Centimeter ($9\frac{1}{4}$ “) über dem oberen Rost, und so weit vorgeschoben, dass sich ihr Inhalt beim Umwenden auf die schon in Brand befindliche Feuerfläche ausleert und mit der Krücke

gleichmässig auf der oberen Abtheilung von Roststäben vertheilt werden kann. Der Raum zwischen den Rippen des Trägers der Schüttgasse ist mit feuerfestem Thon ausgefüllt;

b) der obere, c der untere Rost mit unter 12° geneigten Längsstäben, welche abwechselnd festliegen, abwechselnd aber verbunden sind und gemeinschaftlich durch 2 Hebel d, d' etwas gehoben werden können, um auf diese Weise mit grösster Bequemlichkeit alle Spalten wieder frei zu machen, wenn sie sich durch zusammengebackenes Kohlenklein oder Asche verstopft haben und der Rost schwarz zu werden anfängt.

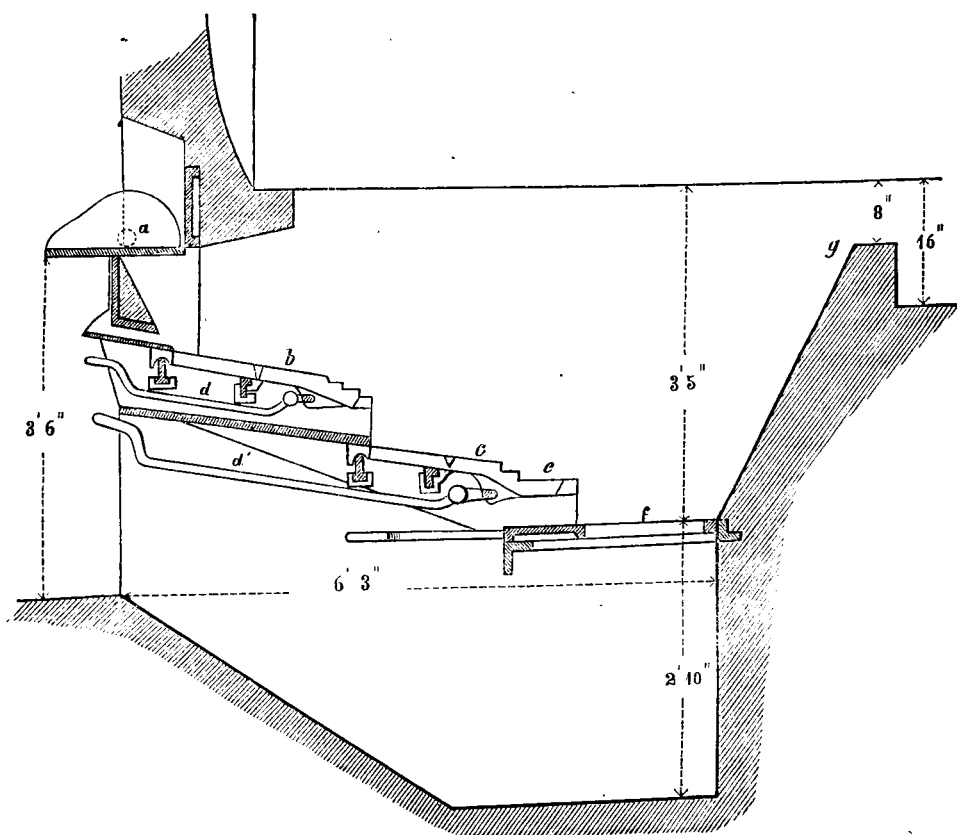
Die durchfallenden Kohlenstückchen werden mit

der Krücke wieder vorgeschoben. Die Roststäbe haben an ihren unteren Enden Stufen, um das Verkollern grösserer Kohlenstücke aufzuhalten. Bei dem Rost c ist zu demselben Zwecke unten eine breitere Stufe an den Stab angegossen, welche eine Treppe e bildet, die in der früheren Ausführung von dem Rost c getrennt war;

f) ein herausziehbarer Planrost, 1·1 bis 1·2 Meter unter dem Kessel liegend;

g) die Feuerbrücke, welche so gestellt ist, dass der Kessel nicht durch die Stichflamme leidet, und dass das Mauerwerk seine strahlende Wärme dem Kessel zusendet, nicht aber gegen den Heizer hin zuwirft, ein Unterschied, der sich sehr auffallend bemerkbar macht.

Der Heizer muss immer dafür sorgen, dass der zwischen den Rosten b und c, und der zwischen e und f be-



findliche Zwischenraum von 65 Millimeter Höhe dicht mit Brennmaterial belegt bleibt, damit durch diese Zwischenräume, die man wegen des Vorschiebens und des Zerkleinerens zusammenbackender Schlacken so hoch machen muss, keine kalte Luft einströmt. Dieses Schüren erfolgt nach 2- bis 3maligem Aufgeben mittelst des flachen Schütreisens zuerst von c auf f, dann von b auf c. Nach etwa 2 Stunden wird das Feuer geputzt, d. h. die Schubrostfläche f mit dem Schürhaken öfter durchgeschürt, wodurch sich die Schlacken lockern, und dann wird dieser Planrost mit dem Schürhaken ein Stück herausgezogen, wobei sich die Schlacken an dem vor der Treppe liegenden Material stemmen und beim Herausziehen des Schubers ohne Nachhilfe von selbst in den Aschenkasten fallen. Der Schub-

rost wird dann sogleich wieder vorgeschoben, mittelst des Schüreisens mit den Rückständen des Rostes *c* bedeckt, das Feuer von *b* ebenso zum Theil auf *c* ausgebreitet, aber so, dass immer eine Feuerschicht auf den Rostflächen zurückbleibt, um dem sofort darauf gebreiteten frischen Brennmaterial die fast augenblickliche Entzündung von unten nach oben zu ermöglichen.

Wenn der Heizer alle diese Arbeiten mit Verständniss macht, so hat er leichtere Arbeit als bei jeder anderen Heizmethode, erzielt mit Klarkohle ein brillantes Feuer, wie man es fast nur in Schweissöfen sieht, und erzeugt gar keinen Rauch, weil der in der ersten halben Minute nach dem Aufgeben sich bildende Rauch an den glühenden feuerfesten Wänden der Mauern sich entzündet und vollkommen verbrennt.

Bei Cornwall-Kesseln wird die innere Feuerung beiseitigt, der Klarkohlenrost vorgelegt und mit einem halben elliptischen Gewölbe so überwölbt, dass der Gewölbschluss an die Feuerlinie des Flammrohres trifft. Ober dem feuerfesten Gewölbe ist eine abgeschlossene Luft enthaltende Isolirschicht, so dass das äussere Mauerwerk nur wenig Wärme ausstrahlt.

Diese Beschreibung lässt erkennen, dass den Eingangs aufgestellten Bedingungen für solche Feuerungsanlagen, welche continuirlich in Betrieb sind, durch den Bolzano-Rost besser entsprochen wird als durch den Planrost und durch die Treppen- und Etagenröste, welche ohnehin in neuerer Zeit wieder von dem Planrost verdrängt wurden.

Der Planrost erfordert, wenn er eine gute, möglichst rauchfreie Verbrennung erzielen soll, einen sehr geübten Heizer, welcher bei thunlichst kurzer Oeffnung der Heizthüre den Rost gleichmässig bedeckt; das Schüren und Feuerputzen ist beschwerlich, und das damit verbundene Oeffnen der Thüre setzt den calorischen Effect nicht nur deshalb herab, weil die grosse Menge überflüssig einströmende kalte Luft erwärmt werden muss, sondern auch deshalb, weil hiedurch der Heizraum so sehr abgekühlt wird, dass der Rauch sich nicht entzünden kann, daher ein weniger geschickter und nicht sehr fleissiger, immer für gutes Feuer sorgender Heizer nie eine Rauchverbrennung erzielt, und der sichtbare Rauch bei der Esse noch viel grösser wäre, wenn er nicht durch das grosse Quantum überflüssiger Luft verdünnt wäre. Die verschiedenen Verbesserungen in der Form der Roststäbe beabsichtigen nur eine gleichförmigere Vertheilung der durch den Rost strömenden Luft, beheben aber in keiner Weise die angeführten principiellen Uebelstände, welche um so empfindlicher werden, je geringer und unreiner das verwendete Brennmaterial ist, und je schwieriger es ist, geübte Heizer zu bekommen.

Trotzdem bleibt es eine Thatsache, dass es einem guten Heizer doch immer noch leichter ist, auf dem Planrost die erforderliche Entzündungstemperatur des Rauches zu erzielen, als auf dem Treppen- oder Etagenrost, weil sich das auf die volle Gluth geworfene frische Brennmate-

rial wenigstens rasch entzündet und die momentane Abkühlung bald wieder ausgeglichen werden kann.

Bei den Treppen- und Etagenrosten dagegen ist zwar das Einströmen kalter Luft in den Heizraum vermieden, sie ermöglichen die Verbrennung von klarem Brennmaterial, eine Rauchverbrennung ist denkbar, und es wurde daher insbesondere der Langen'sche Etagenrost der allgemeinsten Beachtung gewürdigt.

Allein es thun diese Roste nur dann ihre guten Dienste, wenn man den Kessel nie zu forciren gezwungen ist.

Braucht die Fabrik vorübergehend mehr Dampf, sinkt deshalb die Spannung, und muss daher der Heizer den Rost forcirt bedienen, so sinkt die Temperatur im Heizraum rasch so tief herab, dass von einer Entzündung des Rauches keine Rede mehr ist, und ein immer grösserer Theil der Rostfläche mit nicht brennendem Material bedeckt wird, das selbst bis in den Aschenkasten gelangt. Denn es wird bei diesen Rosten dem Brennmaterial zugemuthet, sich in widernatürlicher Weise durch zurückzüngelnde Flammen, beim Treppenrost von unten nach oben, beim Etagenrost von innen nach aussen zu entzünden, was nur beim langsamen Vorschieben möglich, und desto schwieriger ist, je schlechter das Brennmaterial ist.

Bei letzterem wird daher auch die Gasentwicklung so langsam vor sich gehen, dass der Rauch beim Schornstein wenig sichtbar ist, und man verleitet wird zu glauben, dass eine gute Rauchverzehrung stattfindet, während doch der Heizeffect ein äusserst schlechter ist.

Bei einem Besuche in Schlan fand ich, dass bei Bedienung mit gemischter Würfel- und Klarkohle (Schlaner Schwarzkohle) 3 Kessel im Betriebe waren, während bei Verwendung von nur Klarkohle 4 Kessel bedient werden müssen. Aus den mir vorgelegten Aufschreibungen ergibt sich, dass im ersten Falle wöchentlich, d. i. in 150 Stunden durchschnittlich 2680, in letzterem Falle 2900 Wiener Zentner Kohle, also pro Stunde beziehungsweise 1787 und 1933 Pfund, oder 901 und 1082 Kilogramme verbrannt werden. Die Heizfläche der 3 Kessel beträgt nach dem Certificat (wobei also Siede- und Flammenrohre nicht reducirt in Rechnung gezogen sind). . . . 181 Quadr.-Meter für den 4. Kessel. 50 „

zusammen . . . 231 Quadr.-Meter;

folglich wird pro Quadratmeter totaler Heizfläche beziehungsweise stündlich 4.97 und 4.67 Kilog. Kohle verbrannt, — allerdings geringer Qualität. Die Kessel sind also sehr forcirt geheizt, da man gewöhnlich den stündlichen Verbrauch an guter Steinkohle mit 2.5 Kilog. pro Quadratmeter Heizfläche annimmt, also etwa 3.5 Kilog. bei geringer Qualität.

Dieser Forcierung entspricht aber auch die Leistung.

Die Fabrik wird durch zwei gekuppelte Balancir-Dampfmaschinen von 0.79 Meter Cylinderdurchmesser und 1.90 Meter Hub mit 21 Umgängen bei 4 Atmosphären Ueberdruck im Kessel und $\frac{1}{2}$ Füllung ohne Condensation betrieben. Die Füllung ist selbstthätig, variabel mittelst

des durch den Meyer'schen Conus regulirten Einlassventils. Abgenommene Diagramme ergeben eine indicirte Leistung von 120 bis 170 Pferdestärken pro Cylinder, durchschnittlich etwa im Ganzen 280 Pferde, also effektiv bei circa 80 Procent Wirkungsgrad 225 Pferde. Eine derlei Maschine consumirt pro effektiver Pferdekraft stündlich 20 Kilogramm Dampf, also ist der Dampfverbrauch pro Stunde 4500 Kilog., folglich wird mit 1 Kilog. gemischter Kohle

$$\frac{4500}{901} = 5 \text{ Kilog., und mit 1 Kilog. Klarkohle}$$

$$\frac{4500}{1082} = 4.15 \text{ Kilog. Speisewasser verdampft.}$$

Die totale Heizfläche beträgt jedoch für 225 Pferdekraft nur 181, beziehungsweise 231 Quadratmeter, also pro Pferdekraft 0.804, beziehungsweise 1.03 Quadratmeter, während man bei stabilen Kesseln gewöhnlich 1.5, ja sogar bis 2 Quadratmeter totale Heizfläche pro Pferdekraft zu rechnen pflegt.

Nur bei Locomotivkesseln, wo die sorgfältigste Reinhaltung der sehr günstigen Heizflächen eine viel grössere Wärmedurchgangsfähigkeit nach sich zieht, genügen schon 0.55 Quadratmeter pro Pferdestärke, d. h. es ist $F = 0.55 N$. Nimmt man hierbei $S = 15 N$ an, so ist $F = 0.037 S$, und für geringe Steinkohle $S = 5 B$ angenommen (B Kilog. das pro Stunde verbrannte Brennmaterial), folgt $F = 0.185 B$, oder $B = 5.4 F$, d. h. bei Locomotiven wird pro Quadratmeter Heizfläche sogar 5.4 Kilogramm geringe Steinkohle verbrannt.

Vergleicht man, zu unserer Maschine zurückkehrend, den leider nicht gemessenen sondern aus der Kraft der Maschine berechneten Wasserverbrauch mit der Heizfläche, so ist ersterer $S = 4500$ Kilog. gegen die Heizfläche von $F = 181$. . . 231 Quadr.-Met. in dem Verhältnisse $\frac{F}{S} = 0.040$. . . 0.051

Um die Bedeutung dieses Resultates richtig zu würdigen, führen wir die bekannte Kesselformel an:

$$F = \frac{60 S}{t_1 - t_2} \log \text{ vulg } \frac{t_1 - w}{t_2 - w} \quad . \quad . \quad . \quad 1).$$

*) Die Ableitung dieser Formel erfolgt in nachstehender Weise:

Ist L Kil. die Gasmenge, welche durch Verbrennung von B Kil. Brennstoff stündlich erzeugt wird, und $c = 0.24$ die spezifische Wärme derselben, t die variable Temperatur der Gase abhängig von der vom Anfangspunkt des Kessels aus gemessenen Heizfläche f , so dass für $f = 0$, $t = t_1$, und für $f = F$, $t = t_2$ ist, k der Wärmedurchgangskoeffizient, nämlich die in Calorien ausgedrückte Wärmemenge, welche für je ein Grad Temperaturdifferenz zwischen Gasen und Kesselwasser stündlich durch die Heizfläche hindurchgeht, so ist die pro Stunde durch die elementare Heizfläche df gehende Wärmemenge $= k(t - w) df$ Calorien. Durch Entziehung dieser Wärmemenge fällt die Temperatur des Luftgewichtes L um den positiven Betrag $- dt$ Grad (weil die Zunahme dt negativ ist), also ist die von L abgegebene Wärmemenge $- c L dt$. Da aber ein Theil dieser Wärmemenge nicht an den Kessel, sondern an das Mauerwerk abgegeben wird, so kann man für den Beharrungszustand setzen:

$$k(t - w) df = - 0.9 c L dt,$$

$$\text{woraus } \frac{dt}{t - w} = - \frac{k df}{0.9 c L}.$$

In derselben bedeutet:

t_1 die Temperatur im Heizraum in Graden Cels.;
 t_2 die Temperatur der den Kessel verlassenden Gase;
 w die Temperatur des Kesselwassers;
 S die stündlich verdampfte Wassermenge in Kilogramm;
 F die Heizfläche in Quadrat-Metern.

Diese Formel gibt folgende numerische Resultate, wenn $w = 150$ angenommen wird:

Tabelle I. Werthe von $\frac{F}{S}$

$t_1 =$	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
$t_2 = 200$	0.1008	0.0923	0.0852	0.0793	0.0743	0.0699	0.0661
300	0.0699	0.0646	0.0601	0.0563	0.0531	0.0502	0.0477
400	0.0572	0.0531	0.0497	0.0467	0.0442	0.0419	0.0399
500	0.0496	0.0462	0.0434	0.0409	0.0387	0.0369	0.0352

Tabelle II. Werthe von $\frac{S}{F}$

$t_1 =$	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
$t_2 = 200$	9.92	10.83	11.74	12.61	13.46	14.31	15.13
300	14.31	15.48	16.64	17.76	18.83	19.92	20.97
400	17.48	18.83	20.12	21.41	22.62	23.87	25.06
500	20.16	21.64	23.04	24.45	25.84	27.10	28.41

Nimmt man umgekehrt ein bestimmtes Verhältniss, so wie bei der Schlaner Maschine: $F = 0.05 S$ an, so ergibt sich für:

$$t_2 = 300 \quad 350 \quad 400 \quad 450 \quad 500 \text{ Grade Celsius,}$$

$$t_1 = 1409 \quad 1227 \quad 1091 \quad 981 \quad 891 \quad \text{,,} \quad \text{,,}$$

d. h., wenn man mit einem gegebenen Kessel eine gegebene Dampfmenge zu produciren hat, so wird die Endtemperatur t_2 desto kleiner, je höher die Anfangstemperatur t_1 ist, ein Resultat, welches, wie ich glaube, bisher übersehen wurde, jedoch

$$\int_1^2 \log \text{ nat } (t - w) = - \int_1^2 \frac{k f}{0.9 c L} = - \frac{k F}{0.9 c L},$$

$$\log \text{ nat } \left(\frac{t_1 - w}{t_2 - w} \right) = \frac{k F}{0.9 c L}.$$

Im Ganzen geben die Gase stündlich die Wärmemenge $0.9 c L (t_1 - t_2)$ an den Kessel ab, und es nimmt das auf das t_0 Grad vorgewärmte Wasser nach der Regnault'schen Formel die Wärmemenge

$$\Theta = 606.5 + 0.305 w - t_0$$

auf, welche für $w = 152.2$ (4 Atm. Ueberdruck) und $t_0 = 53^\circ$ Cels. sich mit $\Theta = 600$ ergibt.

Also ist $600 S = 0.9 c L (t_1 - t_2)$, mithin

$$\log \text{ nat } \left(\frac{t_1 - w}{t_2 - w} \right) = \frac{k F (t_1 - t_2)}{600 S}, \text{ oder}$$

$$F = \frac{600 S}{k(t_1 - t_2)} \log \text{ nat } \left(\frac{t_1 - w}{t_2 - w} \right)$$

$$= \frac{600 S}{k(t_1 - t_2)} 2.3026 \log \text{ vulg } \left(\frac{t_1 - w}{t_2 - w} \right),$$

und da nach Redtenbacher für stationäre Kessel mit Rücksicht auf Russ und Kesselstein $k = 23$ gesetzt werden kann, so folgt

$$F = \frac{60 S}{t_1 - t_2} \log \text{ vulg } \left(\frac{t_1 - w}{t_2 - w} \right).$$

ganz selbstverständlich ist, da bei der hohen Anfangstemperatur die Gase viel mehr Wärme abgeben, also viel rascher an Temperatur abnehmen müssen, als bei der geringen Anfangstemperatur.

Würde bei hoher Anfangstemperatur auch die Endtemperatur höher sein, so müsste ja durch jeden Quadratmeter mehr Wärme abgegeben, also selbstverständlich mehr Dampf erzeugt werden.

Hieraus ist ersichtlich, dass ein guter Rost doppelten Gewinn liefert, erstens wird bei der hohen Entzündungstemperatur das Brennmaterial auf dem Rost annähernd mit seiner vollen Heizkraft ausgenützt, und zweitens werden die Gase kühler in die Esse gelangen, also ein grösserer Procenttheil an Wärme auf den Kessel übertragen.

Um dies rechnungsgemäss zu verfolgen, sei H die Heizkraft des Brennstoffs, d. h. die Anzahl Calorien, welche bei vollständiger Verbrennung von 1 Kil. Brennmaterial geliefert werden, ζH die wirklich am Rost entwickelte Wärmemenge, also je nach der Rostconstruction und Bedienung etwa $\zeta = 0.75$ bis 0.95 durchschnittlich wohl $\zeta = 0.9$.

λ das Gewicht der für 1 Kil. Brennstoff zugeführten atmosphärischen Luft, also vom Aschengehalte abgesehen, $(\lambda + 1)$ das Gewicht der Verbrennungsgase pro 1 Kilog. Kohle, $c = 0.24$ ihre durchschnittliche spezifische Wärme (Luft $= 0.2372$, $CO_2 = 0.241$, $CO = 0.246$, $N = 0.246$), so ist

$$\zeta H = (\lambda + 1) c t,$$

also die Temperatur am Rost

$$t_1 = \frac{\zeta H}{0.24(\lambda + 1)} \quad \dots \quad (2),$$

und die von den Gasen stündlich an den Kessel abgegebene Wärmemenge:

$$600 S = 0.9 \cdot c L (t_1 - t_2) = 0.9 \cdot c (t_1 - t_2) (\lambda + 1) B,$$

$$\text{oder wegen } c(\lambda + 1) = \frac{\zeta H}{t_1},$$

$$600 S = 0.9 (t_1 - t_2) \frac{\zeta H}{t_1} B,$$

$$\frac{S}{B} = 0.9 \zeta \left(\frac{t_1 - t_2}{t_1} \right) \frac{H}{600} \quad \dots \quad (3).$$

Setzt man hierin $\zeta = 0.9$, und für mittlere Steinkohlen $H = 6300$, so folgt

$$\frac{S}{B} = 8.5 \left(\frac{t_1 - t_2}{t_1} \right) \quad \dots \quad (4),$$

und dividirt man den Werth von $\frac{S}{B}$ durch den Werth von $\frac{B}{F}$, so erhält man den Werth von $\frac{B}{F}$;

$$\frac{B}{F} = \frac{t_1}{510 \log \text{vulg} \left(\frac{t_1 - 150}{t_2 - 150} \right)} \quad \dots \quad (5),$$

oder allgemeiner:

$$\frac{B}{F} = \frac{k}{0.9 \zeta H} \frac{t_1}{\log \text{nat} \left(\frac{t_1 - w}{t_2 - w} \right)} \quad \dots \quad (6),$$

welcher Werth ein Minimum wird, wenn

$$\frac{t_1}{t_1 - w} = \log \text{nat} \left(\frac{t_1 - w}{t_2 - w} \right) \quad \dots \quad (7),$$

$$\text{wobei } \frac{B}{F} = \frac{k(t_1 - w)}{0.9 \zeta H} = 0.00451 (t_1 - w) \quad \dots \quad (8),$$

wie auch die folgende Tabelle zeigt:

Tabelle III. Werthe von $\frac{S}{B}$ nach 4)

$t_1 =$	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
$t_2 = 200$	6.61	6.80	6.95	7.08	7.19	7.28	7.36
300	5.67	5.95	6.18	6.37	6.54	6.68	6.80
400	4.72	5.10	5.41	5.67	5.88	6.07	6.23
500	3.78	4.25	4.64	4.96	5.23	5.46	5.67

Für beste Steinkohlen sind diese Zahlen um 10 Percent grösser, und bei Gegenstromkesseln beträgt der Zuschlag etwa 8 Percent für mittlere Steinkohle.

Tabelle IV. Werthe von $\frac{B}{F}$ nach 5)

$t_1 =$	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
$t_2 = 200$	1.50	1.59	1.69	1.78	1.87	1.96	2.06
300	2.52	2.60	2.69	2.79	2.88	2.98	3.08
400	3.70	3.69	3.72	3.77	3.84	3.93	4.02
500	5.33	5.09	4.96	4.93	4.94	4.96	5.01

Für Klarkohle kann man des grössern Aschengehaltes halber die Heizkraft höchstens mit 4200 statt 6300 Calorien annehmen, daher sich für diesen Fall die folgenden Tabellen ergeben:

Tabelle V. Werthe von $\frac{S}{B}$

$t_1 =$	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
$t_2 = 200$	4.41	4.53	4.63	4.72	4.79	4.85	4.91
300	3.78	3.97	4.12	4.25	4.36	4.45	4.53
400	3.14	3.40	3.61	3.78	3.92	4.05	4.15
500	2.52	2.83	3.09	3.31	3.49	3.64	3.78

Tabelle VI. Werthe von $\frac{B}{F}$

$t_1 =$	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
$t_2 = 200$	2.25	2.38	2.53	2.67	2.80	2.99	3.09
300	3.78	3.90	4.03	4.18	4.32	4.47	4.62
400	5.55	5.53	5.58	5.65	5.76	5.89	6.03
500	8.00	7.63	7.44	7.39	7.41	7.44	7.51

Das Minimum von $\frac{B}{F}$ findet in der Zeile für $t_2 = 400$ bei $t_1 = 967$ und in der Zeile für $t_2 = 500$ bei $t_1 = 1242$ statt.

Je höher also die Essentemperatur ist, desto wichtiger ist es, auch eine sehr hohe Rosttemperatur zu erhalten.

ten, damit der Werth $\frac{B}{F}$ möglichst weit von seinem Minimum nach jener Seite hin entfernt ist, wo $\frac{S}{B}$ grösser ist, d. i. nach der Seite der hohen Anfangstemperatur hin.

Am deutlichsten tritt dies durch eine numerische Zusammenstellung jener Möglichkeiten hervor, welche bei gegebenen Kesseln eine gegebene Dampfmenge liefern.

Nehmen wir, wie früher $F = 0.05 S$ an, so finden wir für die früher berechneten Temperaturverhältnisse nach den letzten 2 Tabellen durch Interpolation folgende Resultate:

Tabelle VII. Für gegebene Dampf-Erzeugung.

t_2	300	350	400	450	500
t_1	1409	1227	1091	981	891
$\frac{S}{B}$	4.46	4.05	3.59	3.06	2.49
$\frac{B}{F}$	4.48	4.94	5.58	6.61	8.05

Nachdem nun in Schlan mit 1 Kil. Klarkohle 4.15 Kilogramm Speisewasser verdampft wird, und dabei pro Quadratmeter Heizfläche 4.67 Kil. Kohle verbrannt wird, so geht aus vorstehender Tabelle hervor, dass t_2 ungefähr = 330 und $t_1 = 1300$ sein müsse.

Wenn, wie wahrscheinlich, die Heizkraft der Klarkohle noch geringer als 4200 Calorien ist, so muss nothwendig t_2 kleiner als 330, und t_1 noch grösser als 1300° sein.

Dieses Ergebniss wurde auch durch directe Beobachtung mittelst des Bailey'schen Pyrometers (bestehend aus einem $\frac{1}{2}$ Meter langen eisernen Rohr, welches einerseits geschlossen ist, andererseits an ein empirisch eingetheiltes, die Temperatur der eingeschlossenen Luft angegebendes Manometer anschliesst) controlirt, durch welches Instrument sich die Temperatur am untersten Punkt der Esse mit 220° Celsius ergab, doch müssen die Versuche wiederholt werden.

Der Bolzano'sche Rost erzielt also mit Klarkohle im Feuerraum die Temperatur von mindestens 1300°, wahrscheinlicher sogar 1400°.

Hieraus lässt sich ein Schluss auf das Luftquantum machen.

Nach Formel (2) ist für mittlere Steinkohle mit

$$H = 6300, \text{ wenn } \zeta = 0.9 \text{ ist:}$$

$$t_1 = \frac{23625}{\lambda + 1} \dots \dots \dots (9).$$

Zur vollständigen Verbrennung von 1 Kil. Steinkohle sind nach Redtenbacher's Resultaten 11.1 Kil. Luft erforderlich. Factisch benöthiget man bei den gewöhnlichen Dampfkesselfeuerungen aber das 2fache Quantum, oder vielmehr, es ist unvermeidlich, dass das durchschnitt-

liche Luftquantum doppelt so gross ist, als das unumgänglich nöthige. Setzt man also

$$\lambda = 22.2, \text{ so folgt } t_1 = 1000.$$

Für geringes Brennmaterial, wo H kleiner ist, sinkt auch die benöthigte Luftmenge nahe in demselben Verhältnisse, so dass die erzielbare Anfangstemperatur nicht sehr wesentlich geringer wird, sondern nur durch die in der Asche enthaltene Wärme beeinträchtigt ist. Man würde also etwa 900 Grad erzielen.

Der Bolzano'sche Rost, der bei Klarkohle nach Obigen mindestens 1300° erzielt, würde daher bei mittlerer Steinkohle etwa eine Temperatur von 1400 Grad geben, woraus nach (9)

$$\lambda + 1 = \frac{23625}{1400} = 16.87$$

$$\lambda = 15.87,$$

also nur um 42 Percent grösser als das theoretische Luftquantum folgt, weil das nutzlose Durchstreichen der Luft thunlichst vermieden ist, und zwar sind alle Zahlen in Wirklichkeit eher noch günstiger als hier gerechnet wird.

Der Unterschied des Bolzano-Rostes gegen einen andern characterisirt sich also in den Anfangstemperaturen $t_1 = 1300$ gegen $t_1 = 900$. Für letztere erhielten wir aber zufolge Tab. VII t_2 nahe gleich 500°, und $\frac{S}{B} = 2.5$,

d. h. ein gewöhnlicher Rost würde mit diesem schlechten Brennmaterial nur $2\frac{1}{2}$ Pfund Dampf pro 1 Pfund Kohle erzeugen, wenn der Heizer nicht so geschickt ist, auch eine höhere Anfangstemperatur zu erzielen. Das gar so ungünstige Ergebniss liegt darin, dass man, um mit der gegebenen Kesselfläche die gegebene Dampfmenge mit kleiner Anfangstemperatur erzeugen zu können, auf den Fall der letzten Zeile von Tab. IV käme, und sich von dem Minimalwerthe von $\frac{B}{F}$ auf die fehlerhafte Seite hin, nämlich gegen die kleine Anfangstemperatur hin, entfernt hätte.

Mit einem gewöhnlichen Rost würde man also, bei Beibehaltung der Heizfläche, für eine Pferdekraft (d. i. für 20 Kil. Dampf) 8 Kil. oder 16 Zollpfund Klarkohle benöthigen, und würde jedenfalls öconomischer arbeiten, wenn man einen Kessel mehr heizen, und dadurch die Endtemperatur herabsetzen würde, wenn sich dabei noch genügender Zug ergibt.

Dies erklärt auch, warum die Praxis zu dem Resultate gekommen ist, es sei für Landmaschinen nöthig 1.5 Quadratmeter Heizfläche pro Pferdekraft zu rechnen, während bei Schiffsmaschinen 1 Quadratmeter genügt. Es geschieht dies, um bei ersteren geringeres Brennmaterial verwerthen zu können.

Durch den Bolzano'schen Rost ist es aber möglich geworden, auch das geringste Brenn-

material so zu benützen, dass man mit einem Quadratmeter Heizfläche pro Pferdekraft auslangt, und dabei nur mässige Essentemperatur erzielt.

Wir bemerken hiebei, dass wir es ganz für rationell erachten, die Heizfläche pro effectiver (oder aber indicirter) Pferdekraft zu rechnen, obwohl die benöthigte Dampfmenge pro Pferdekraft zwischen 30 Kil. bei kleinen Volldruckmaschinen, bis 15 Kil. bei grossen Condensationsmaschinen schwankt, denn wo man Volldruckmaschinen anwendet, da will man mit der Anlage sparen, also wünscht man auch billigere Kessel, höhere Endtemperatur, niedrigeren Schornstein. Wo man aber Condensation anwendet, wünscht man mit der Kohle zu sparen und macht lieber mehr oder grössere Kessel und höhere Esse.

Bei mittlerer Steinkohle und Planrost erzeugt man pro 1 Quadratmeter Heizfläche stündlich 20 Kil. Dampf (bei reiner Heizfläche, wo k grösser ist als 23 Calorien, natürlich auch 24 Kil. und darüber).

Dies entspricht nach Tabelle II dem Fall $t_1 = 1100$, $t_2 = 400$.

Rechnet man also pro Pferdekraft 1.2 Quadratmeter (12 Wiener Quadratfuss), so entspricht jene Annahme dem Fall, wo man für die Pferdekraft 24 Kil. Dampf benöthiget.

Bei Forcirung des Kessels und höherer Essentemperatur erhält man dann auch mit demselben Kessel 30 Kilometer, und bei kleiner Essentemperatur und höherer Esse mit viel kleinerem Kohlenaufwand nur 15 Kil. pro Pferdekraft für den Betrieb einer grossen Condensationsmaschine.

Dieselbe Regel: 1.2 Quadratmeter Heizfläche pro effective, oder auch 1 Quadratmeter pro indicirte Pferdestärke empfiehlt sich auch für die Klarkohlenroste, damit eventuell die Forcirung auf grössere Betriebskraft möglich ist, ohne dabei zu hohe Essentemperatur zu erhalten. Setzt man diese Annahme $F = 1.2 N$ in die Tab. IV für mittlere Steinkohle, und Tab. VI für Klarkohle ein, so ergibt sich die nachfolgende doppelwertige Tabelle des Kohlenaufwandes pro Pferdekraft.

Tabelle VIII. Für $\frac{B}{N}$ in Kilogrammen

$t_1 =$	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
$t_2 = 200$	1.8—2.7	1.9—2.9	2.0—3.0	2.1—3.2	2.2—3.4	2.4—3.6	2.5—3.7
300	3.0—4.5	3.1—4.7	3.2—4.8	3.3—5.0	3.5—5.2	3.6—5.4	3.7—5.5
400	4.4—6.7	4.4—6.6	4.5—6.7	4.5—6.8	4.6—6.9	4.7—7.1	4.8—7.2
500	6.4—9.6	6.1—9.2	6.0—8.9	5.9—8.9	5.9—8.9	6.0—8.9	6.0—9.0

In dieser Tabelle darf es nicht Wunder nehmen, dass bei gleichem t_2 die Brennstoffmengen mit t_1 steigen, denn es ist ja vorausgesetzt, dass trotz der verschiedenen Dampfzeugung immer dieselbe Pferdestärke mit derselben Heiz-

fläche erzeugt wird. Braucht also die Maschine pro Pferd mehr Dampf, so muss t_1 oder t_2 , oder beides grösser werden.

Nur wenn $t_2 = 500$ ist, und t_1 unter 1200 sinkt, so braucht man selbst für eine gute Maschine, die wenig Dampf pro Pferd consumirt, mehr Brennstoff pro Pferd, je tiefer t_1 sinkt.

Rostfläche.

Mit demselben Rechte, mit dem man die Heizfläche pro Pferd bemisst, kann man auch die Rostfläche pro Pferd bemessen, indem man bei einer Maschine, die viel Dampf pro Pferd consumirt, höhere Essentemperatur, also schärferen Zug und somit genügende Luftmenge für die grössere Brennstoffmenge erzielt.

Man hat früher den Planrosten 0.1 Quadratmeter pro Pferd gegeben, ist aber damit auf 0.044 Quadratmeter pro Pferd bei mittlerer Steinkohle herabgegangen. Herr von Bolzano gibt den Klarkohlenrosten, trotzdem pro Pferd ein grösseres Kohlenquantum verbrannt wird, auch nur 0.044 Quadratmeter pro Pferd, entsprechend der kleineren Luftmenge pro 1 Kil. Kohle. Für Braunkohlenkleie ist die benöthigte Brennstoffmenge noch grösser, daher hier 0.055 Quadratmeter pro effective Pferdestärke gegeben wird.

Die Roste werden für die verschiedenen Kessel in 3 Längen hergestellt: 0.5, 1.2 und 1.9 Meter (horizontale Projection) und unterscheiden sich auch durch die Breite. Die Rostspalten sind einseitig und betragen am oberen Rost 11 Millimeter gegen 18 Millimeter Stabdicke, am unteren Rost $6\frac{1}{2}$ Millimeter gegen 18 Millimeter, und auf dem ebenen Schubrost $6\frac{1}{2}$ Millimeter gegen 22 Millimeter.

Für 225 Pferdekraft berechnet sich hiernach die Rostfläche mit 9.9 Quadratmeter auf 4 Kessel oder circa 2.5 Quadratmeter pro Kessel mit einem Gesamtquerschnitt der Rostspalten von ungefähr $0.3 \times 2.5 = 0.75$ Quadratmeter.

Esse.

Für die Dampfmaschinenessen empfehlen sich im Allgemeinen nachfolgende empirische Regeln, die ich aus Armengaud's Angaben gezogen habe:

$$\text{Höhe } H = \left(\frac{7N}{N+14} \right)^2 \text{ Meter} \quad (10),$$

giltig für $N = 20$ bis 1000,

$$\text{Durchmesser } d = \sqrt{\frac{N}{11VH}} \text{ Meter} \quad (11).$$

Ersterer gilt für $N = 225$, $H = 43.9$ Meter.

Die ausgeführte Esse hat zufälliger Weise genau dieses Maass.

Letztere aber gibt $d = 1.76$ Meter. Die Esse hat aber unten nur 1.42, und oben wahrscheinlich nur 1.11 Meter, ist also relativ eng. Sie genügt daher wohl für den Bolzano-Rost, bei welchem das Gasquantum geringer ist als sonst, bei einem anderen Roste aber, wo noch mehr

Gas durch die Esse passiren muss, müsste daher die Endtemperatur bedeutend höher sein, um den Zug zu erzielen, daher sich wirklich kleinere Anfangs- und höhere Endtemperatur als bei dem Bolzano-Rost für gleiche Dampfmenge combiniren würde.

Weiße der Züge.

Diese soll einerseits dem Rost- und Essenquerschnitt, andererseits der Heizfläche angepasst sein. Die Regel, dass pro Quadratmeter Heizfläche und pro 1° Temperaturdifferenz stündlich 23 Calorien von den Gasen an das Kesselwasser abgegeben werden, setzt voraus, dass diese Gase eine gewisse normale Geschwindigkeit besitzen.

Sind die Züge sehr eng, so wird die Geschwindigkeit zu gross, und es wird der Wärmedurchgangs-Coefficient k kleiner, obwohl diese Gase mehr an den Kessel gedrängt sind, also verhältnissmässig weniger an das Mauerwerk abgegeben wird. Um daher bei engen Zügen die Wärme auszunützen, muss die Heizfläche grösser sein.

Umgekehrt, je mehr man die vorhandenen Kessel zu forciren gezwungen ist, desto weiter müssen die Züge sein, um den Gasen eine längere Berührungsdauer zu gewähren. Als normal kann man etwa betrachten, wenn ein Kessel von 1.5 Meter Durchmesser, also 3 Meter bestrichenen Umfang hinter der Feuerbrücke 0.3 Meter hohe Züge erhält, die sich nach rückwärts auf 0.2 Meter verengen. (Herr von Bolzano wendet jedoch noch weitere Züge an.)

Hinter der Feuerbrücke wurde daher der Querschnitt = 0.9 Quadratmeter, sich verengend auf 0.6 Quadratmeter, also für 4 solche Kessel 2.4 Quadratmeter, während die Essenmündung oben $d = 1.76$ Meter, also ebenfalls den Querschnitt 2.43 Quadratmeter erhalten soll. Zuzufolge der Abkühlung, mithin Volumensverminderung, wird dann auf dem Wege vom Hauptkessel längs den Vorwärmern zur Esse eine Geschwindigkeitsverminderung eintreten. Auf dem Rost von 2.5 Quadratmeter Querschnitt wird pro Stunde rund $\frac{1000}{4} = 250$ Kil. Klarkohle verbrannt.

Zu 1 Kilogramm Klarkohle ist theoretisch erforderlich $\frac{2}{3} \times 11.1$ Kil. Luft = 7.4 Kil.
hiez zu 42% Zuschlag = 3.1 „
gibt 10.5,

also ohne Rücksicht auf die Asche 11.5 Kil. Gase. Die Verbrennungsgase sind wegen des Gehaltes an Kohlensäure etwas dichter als die Luft. Während ein Kilogramm Luft von 10° Temperatur 0.8 Cubikmeter hat, so nimmt ein Kilogramm Gas von 10° Temperatur nur etwa 0.75 Cubikmeter Volum ein, folglich betragen 11.5 Kilogramme Gas, bei 10° Temperatur 8.6 Cubikmeter, somit bei 1200° Cels. hinter der Feuerbrücke $8.6 \left(\frac{273 + 1200}{273 + 10} \right) = 45.2$ Cubikmeter pro 1 Kil. Klarkohle, folglich für 250 Kilogramm pro Stunde 11300 Cubikmeter heisse Luft, und

pro Secunde 3.14 Cubikmeter. Folglich beträgt die normale Geschwindigkeit bei 0.9 Quadratmeter Querschnitt 3.5 Meter, und der normale Querschnitt des Zuges hinter der Feuerbrücke 120 Percent von der freien Rostfläche

$$(0.75 \times 1.2 = 0.9).$$

Schluss.

Das Ergebniss ist also, dass durch den Bolzano'schen Klarkohlenrost ein Brennmaterial noch sehr vortheilhaft verwerthet werden kann, welches auf anderen Rosten sehr schlechte Resultate gibt, weil bei diesen die Anfangstemperatur so klein ist, dass dieselbe nach der Beschickung unter die Entzündungstemperatur sinkt, dass man, continuirlichen Betrieb vorausgesetzt, bei gleicher Dampfmenge weniger Kohle braucht, oder bei gleichem Kohlenaufwand mehr Dampf erzeugt, und dass man den Kessel ungestraft forciren kann und darf, was bei einem Treppen- oder Etagenrost nicht der Fall ist. Vorausgesetzt aber wird Verstand und guter Wille des Heizers, weil er zwar eine leichtere Arbeit hat, aber nicht so lange Pausen eintreten lassen darf wie bei einem Treppenrost.

Hermann Müller's Seiltrajekt.

Veröffentlicht durch

G. Sigl,

Maschinenfabrikant in Wien.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 8, 9 und 10.)

Durch die Erfindung der Seilbahnen ist die Industrie wieder mit einem neuen Transportmittel beschenkt, welches neben den verschiedenen Eisenbahnen, Strassenlocomotiven, Kettenschiffen etc. berufen zu sein scheint, eine wichtige Rolle zu spielen; denn die Seilbahnen vermitteln gerade an solchen Stellen, wo die erwähnten kostspieligen Fahrmittel fehlen, oder wegen localer Hindernisse, als Flüsse, Häuser, Schluchten und dergleichen nicht angewendet werden können, den billigsten und bequemsten Transportweg in der geraden Luftlinie.

Es existiren bis jetzt drei principiell verschiedene, durch die Praxis erprobte Constructionen von Seilbahnen.

Die älteste und primitivste besteht aus einem oder zwei parallel neben einander gespannten Seilen, deren Enden fest verankert oder auch auf einer Seite mit einer Spannvorrichtung versehen sind. Unter diesen Seilen hängt das Transportgefäss an kleinen Rollen und wird mittelst eines anderen Seiles einfach hin- und zurückgezogen.

Die zweite vervollkommnete Seilbahn ist die von Hodgson. Bei dieser fällt das Zugseil für die Transportgefässe weg, indem das tragende Seil selbst durch einen Motor continuirlich bewegt wird, und die daran gehängte Last mitnimmt. Es ist ein Drahtseil ohne Ende, welches an

den Endpunkten der Bahn um horizontale Rollen geschlungen und in bestimmten Entfernungen durch kleinere Rollen getragen ist, so dass die aufgehängten Kästen auf der einen hin, auf der andern zurückgehen, einer dem andern in gewissen Distanzen folgen. Dabei kann die Bahn Steigungen von 1:15 überwinden und vermöge einer entsprechenden Anbringung der kleinen Tragrollen auch Kurven bis zu 18° beschreiben. (Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. I. Heft. 1872.)

Das dritte Princip der Seilbahnen, dessen ausführliche Beschreibung der Zweck dieser Schrift ist, wird repräsentirt durch das Seiltrajekt von Hermann Müller, Ingenieur in meiner Maschinenfabrik in Wien.

Während die beiden vorerwähnten Arten von Seilbahnen ein für sich abgeschlossenes Mittel zum Transportiren bieten, indem das Material auf einem Ende der Bahn eingeladen, am andern ausgeladen werden muss, weil die Fördergefässe die Bahn nicht verlassen können, ist das Müller'sche Trajekt geeignet, bei jeder Schienenbahn, welche durch Abgründe, Thäler, Wasser und dergleichen unterbrochen ist, eine Verbindung herzustellen, da jeder Wagen, welcher auf den Schienen läuft, durch daran befestigte Klauen eingerichtet ist, die Seilbahn zu übersetzen und hinter derselben die Schienenbahn weiter zu verfolgen. Deshalb gab der Erfinder auch seiner Construction den Namen „Trajekt.“ Wiewohl dasselbe gleich den oberwähnten Seilbahnen als für sich bestehendes Transportmittel dienen kann, so ist der grosse Vortheil doch in die Augen springend, dass man die Wagen auf verschiedenen Schienensträngen und aus beliebigen Entfernungen nach dem Trajekt, und jenseits desselben nach beliebigen Richtungen weiterführen kann, ohne ein Umladen, Abheben oder dergleichen nöthig zu haben. So können z. B. dieselben Wagen, welche in den Stollen der Bergwerke laufen, mit ihrer Last auf den Grubenschienen und den Drahtseilen des Trajektes bis an einen Ladeplatz an der Strasse oder Eisenbahnstation befördert werden und denselben Weg leer zurückmachen.

Die Einfachheit, Billigkeit, sowie die Möglichkeit der schnellen Herstellung solcher Seiltrajekte müssen namentlich für Montanbahnen hervorgehoben werden, wenn man bedenkt, dass damit die kostspieligen Brücken über Thaleinschnitte und Flüsse, und die Durchbohrung von Tunnels gänzlich erspart werden, da das Trajekt bei Steigungen von 1:8 die Berge direct übersetzen kann. Eine Pferdebahn wäre an solchen Stellen nicht mehr möglich, oder müsste mit ausserordentlichen Umwegen zu demselben Ziele geführt werden.

Auch überschwemmte Flächen und breite Seen können mit dem Seiltrajekt überspannt werden, weil es auch in diesen Fällen leicht zu ermöglichen ist, die in Distanzen von 200 bis 300 Fuss nöthigen Gerüste für die kleinen Tragrollen der Drahtseile aufzustellen oder bei grosser Wassertiefe auf verankerten Steh Schiffen zu befestigen.

Sehr häufige Anwendung werden die Müller'schen Trajekte finden, um nahe der Eisenbahn gelegenen Fabriken die Rohstoffe vom Bahnhof zu und die fertige Waare

zurückzuführen, die Rüben aus den Sammelgruben in die Zuckerfabriken, Baumstämme aus dem Wald auf die Strasse zu bringen; in kleineren Dimensionen transportabel aus Eisen ausgeführt, wäre die Erfindung auch für Kriegszwecke in's Auge zu fassen, z. B. um Munition über die Truppen hinweg zu den Batterien zu befördern und dergleichen.

Schliesslich ist nicht zu bezweifeln, dass diese Trajekte auch hinreichende Sicherheit bieten, um Personen zu befördern, da ein Jeder, der vielleicht an der Zuverlässigkeit der schwachen Drahtseile zweifeln könnte, nachdem er sechs- bis achtfach grössere Lasten als die seinige von den Seilen fortziehen sah, auch seine geringe Körperlast denselben anvertrauen wird; namentlich wenn er wahrnimmt, dass so viele Andere mit dem Gefühl der Sicherheit die nur scheinbar gefährliche Bahn befahren. Nichts wirkt ja ansteckender als das Beispiel. Wenigstens bestätigte sich diese Meinung schon bei dem ersten Trajekt, welches nach Müller's Construction in der Sigl'schen Maschinenfabrik zu Versuchszwecken im Jahre 1870 zwischen dieser Fabrik und dem benachbarten Orte Währing gespannt war, indem die dabei beschäftigten Arbeiter nicht widerstehen konnten, die Fahrt durch die Luft auf den schwankenden Seilen mitzumachen; auch ist dabei nicht der geringste Unfall vorgekommen.

Die Fälle der Anwendbarkeit des Müller'schen Trajektes sind mit dem oben Gesagten durchaus nicht erschöpft, denn deren Grenzen liegen sehr weit auseinander. Sie reichen von dem dünnsten Draht oder der Schnur, welche Briefe über einen Hof trägt, bis zu dem stärksten Drahtseil, welches Bergkuppen miteinander verbindet, um viele Centner schwere Lasten über den Abgrund wegzuführen. Der Ingenieur aber, dem die Aufgabe zufällt, derartige Communicationen herzustellen, wird aus den nachfolgenden Beschreibungen und Zeichnungen ersehen, wie einfach und schnell zu beschaffen die Mittel zur Herstellung derselben sind.

Beschreibung.

Müller's Trajekte sind je nach dem Zweck und der Situation verschieden construirt, jedoch ist bei allen folgende Einrichtung gemeinsam:

Die Transportirung geschieht nämlich in allen Fällen auf zwei parallel laufenden Seilen ohne Ende, welche an den Endpunkten des Trajektes über grosse Rollen laufen und in verschiedenen Distanzen durch kleinere Rollen getragen und geführt werden. Die Entfernung und Anbringung dieser Führungsrollen ist von der Beschaffenheit des Terrains abhängig. So können dieselben z. B. im Walde an den Bäumen, an Felswänden, bei Ueberschreitung von Wasserflächen auch schwimmend angebracht werden.

Der Antrieb des Trajektes geschieht nur auf einer Seite desselben, oder bei gekuppelten Trajekten, wie ein solches auf Blatt Nr. 8, Fig. 2 dargestellt ist, in der Mitte, indem durch einen beliebigen Motor mit entsprechendem Vorlagelage die grossen Rollen gedreht werden; die Seile selbst

übertragen die Bewegung auf die übrigen Rollen. Die grossen Endrollen sind an dem Ende, wo der Antrieb nicht stattfindet, jede für sich gelagert und mit einer Spannvorrichtung versehen, um die gleichmässige Durchbiegung beider Seile jederzeit herstellen zu können.

Jede Last, welche auf dem Trajekt transportirt wird, seien es Wagen, Körbe, Ballen oder Hölzer, muss mittelst vier Klauen auf den Seilen aufliegen, damit der Gegenstand nicht oscillirt, sondern nur die Schwankungen der Seile mitmacht, und damit beim Passiren der Führungsrollen, während gleichzeitig zwei Klauen die Seile loslassen, die beiden andern die Last vermöge der Reibung auf den Seilen festhalten.

Sämmtliche Rollen, sowie auch die Klauen sind mit Holz gefüttert, so dass die Drahtseile nirgends mit Eisen in Berührung kommen, um die Abnutzung der Seile möglichst zu vermeiden.

Im Nachfolgenden sind die zweckmässigsten Constructionen der Müller'schen Seiltrajekte dargestellt:

A.

Trajekt für Schienenwagen mit auslösbaren Klauen, durch verticale Rollen angetrieben.

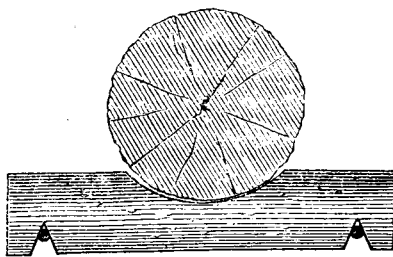
Diese Construction ist in solchen Fällen anzuwenden, wo der disponible Platz neben den grossen Seilrollen so schmal ist, dass kein Schienenstrang daneben Raum findet. (Vergleiche Blatt Nr. 8, Fig. 1 und Blatt Nr. 9, Fig. 3.)

Die beiden parallelen Seile laufen hier über verticale Rollen, von denen die beiden durch den Motor angetriebenen auf einer gemeinsamen Achse, die Endrollen auf einzelnen Achsen mit verstellbaren Lagern behufs Spannung der Seile befestigt sind. Die mit Schienen belegten Rampen dienen dazu, die Wagen von den untern Seilen auf die oberen und umgekehrt zu bringen, und zwar lässt man wegen der grösseren Stabilität der auf der Strecke befindlichen Rollenstände die geladenen Wagen unten, die leeren oben gehen. Der Abstand der Schienen von den Seilen ist an den Auf- und Abfahrpunkten so gerichtet, dass sich die ausgespannten Klauen von selbst auf die Seile legen und von diesen mitgenommen werden. Da bei dieser Construction sowohl die oben als unten laufenden Wagen zwischen den grossen Rollen durchpassiren, so müssen die vier Klauen eines jeden Fahrzeuges auslösbar sein, und zwar selbstthätig in dem Moment, wo der Wagen vor den grossen Rollen von den untern Seilen auf die Schienen abläuft. Dort stösst die mit einer kleinen Rolle versehene Stange *a* auf den auf der Bahn befestigten Keil *b*, die vier ausgestreckten Klauen springen gleichzeitig hinter die Wände des Wagens zurück und derselbe läuft frei zwischen den Rollen durch. Die Klauen an jeder Ecke des Wagens (siehe Blatt Nr. 9, Fig. 6) haben nämlich ihren Drehpunkt in den Wellen *c*, auf welchen je zwei, nämlich eine hintere und eine vordere, befestigt sind und durch die Spiralfedern *d* in senkrechter Stellung gehalten werden. Sollen die Klauen in ausgestreckter Stellung bleiben, um auf die Seile gebracht zu werden, so zieht man die mit Handgriffen versehenen Hebel derselben auf einer

Seite des Wagens hoch, bis sie von den Nasen der Winkelhebel *e* gefasst werden. Die oben verzahnte und mittelst Spiralfeder nach unten gedrückte Stange *a* hält sie in dieser Stellung fest, bis der Wagen den schon erwähnten Keil *b* passirt, welcher alsdann die gleichzeitige Auslösung aller vier Klauen bewirkt.

Die Beförderung der Wagen über das Trajekt geschieht folgendermassen: Der geladene Wagen wird mit verticalgestellten Klauen durch die grossen Rollen geschoben, unmittelbar hinter denselben rückt man die ersteren ein und gibt dem Wagen einen Stoss; dieser verlässt dadurch die Schienen und legt sich mit den Klauen auf die Seile, welche ihn vermöge der Reibung mit sich fortnehmen. Am entgegengesetzten Ende lösen sich die Klauen von selbst auf dem erwähnten Keil aus, der Wagen läuft vermöge seines Momentes noch zwischen den Rollen durch und bleibt stehen. Nach Entladung seines Inhaltes, was vermöge der Schienenverbindungen an beliebigen Orten geschehen kann, wird der Wagen mit abermals ausgespannten Klauen die Rampe hinaufgeschoben, abgestossen und passirt nun die obere Seile, während ihm die beladenen Wagen auf den untern begegnen. Bei Ankunft auf der Ausgangsstation ist die Auslösung der Klauen nicht nothwendig, weil diese über die grossen Rollen weggehen und der Wagen ungehindert die Rampe hinablaufen kann. So kann ein Wagen dem andern in beliebigen Distanzen folgen, während die

Seilrollen durch den Motor continuirlich umgetrieben werden.



Auf den oberen Seilen eines solchen Trajektes kann man auch lange Bäume transportiren, indem man sie auf zwei kurze Querschwellen legt, welche ähnlich wie die Klauen der Wagen eingekerbt sind.

Diese Schwellen fallen hinter den Endrollen auf die Rampe nieder und der Baum bleibt ruhig liegen. Die Schwellen aber kann man auf den untern Seilen wieder zurückschicken.

B.

Trajekt für Schienenwagen mit unbeweglichen Klauen, von verticalen Rollen angetrieben.

Die Einrichtung enthält schon wesentliche Verbesserungen gegen die oben beschriebene und besteht darin, dass die Wagen an den Endpunkten des Trajektes, wo sie die Seile verlassen und auf den Schienen weiterlaufen, nicht zwischen den grossen Rollen, sondern seitwärts von diesen abgeführt werden, wodurch der ganze Mechanismus zur Auslösung der Klauen entfällt, dieselben also nicht mehr drehbar, sondern festgenietet an den Wagen anzubringen sind. (Siehe Blatt Nr. 9, Fig. 5.)

Die Vortheile dieser Construction gegen die unter A beschriebene bestehen 1) in der billigeren Herstellung der Wagen, 2) in der grösseren Sicherheit vor Betriebsstörungen

durch Reparaturen, wozu im ersteren Falle die Auslösmechanik Anlass geben könnte, 3) in der gefahrloseren Bedienung, da der Arbeiter nicht mehr genöthigt ist, den Wagen durch die umlaufenden Seilrollen zu schieben, und 4) darin, dass die Rampen, welche bei dieser Construction bedeutend kürzer und niedriger sind, deshalb billiger und stabiler herzustellen sind und das Aufbringen der Wagen erleichtert ist.

Die Anordnung und der Antrieb ist hier wie bei der Construction A. *RR* sind die grossen Seilrollen, die angetriebenen auf gemeinsamer, die andern auf getrennten Achsen mit der Spannvorrichtung Q. *P* ist der Schienenstrang auf den Rampen. Nur die Lage des unteren Schienenstranges *S* ist, wie in der Zeichnung ersichtlich, abweichend. Auf der Seite des Trajektes, wo unten die Wagen ankommen, liegt dieser Schienenstrang horizontal, beginnt unter und zwischen den nächsten Führungsrollen *kk* und führt die von den Seilen ablaufenden Wagen über das Seil hinweg, seitwärts von den grossen Rollen der Schiebebühne *T* zu. Es richtet sich natürlich nach den lokalen Verhältnissen, ob die Verbindung der einzelnen Schienenstränge durch Schiebebühnen, Drehscheiben oder Weichen vermittelt wird. — Auf der andern Seite des Trajektes liegt der Strang *S* ganz ebenso, nur ist demselben von der Schiebebühne aus nach den Seilrollen zu ein geringer Fall gegeben, damit der von ersterer abgestossene Wagen von selbst auf die unteren Seile laufen kann.

Die Zeichnung Blatt Nr. 8, Fig. 2 stellt den Antrieb eines gekuppelten Trajektes dar und ist ohne weitere Erläuterung verständlich. Eine derartige Anordnung ist zweckmässig bei sehr langen Trajekten, um durch die Theilung das Gewicht und die Anspannung der Seile zu verringern; auch lässt sich in vielen Fällen der Motor leichter in der Mitte der Seilbahn anbringen, wobei man nach Erforderniss des Terrains auch von der geraden Linie abweichen und die Achsen der Seilrollen so lagern kann, dass die Bahn an dieser Stelle einen stumpfen Winkel bildet. Es braucht kaum erwähnt zu werden, dass die sämmtlichen Wagen, mögen sie auf den oberen oder unteren Seilen ankommen, ohne anzuhalten und ohne jede Nachhilfe die Kuppelung passiren, was oben durch das Moment des im Laufe begriffenen Wagens und unten durch eine unbedeutende Senkung des Verbindungsgeleises bewirkt wird.

C.

Trajekt für Schienenwagen mit unbeweglichen Klauen, von horizontalen Rollen angetrieben.

Da grössere Wagen, welche unbeladen mehr als 5 Ztr. wiegen, sehr schwer die Rampen hinaufzuschieben wären, so hat Müller in dieser Construction die letzteren ganz vermieden, sondern lässt die leeren wie die beladenen Wagen an den Enden des Trajektes nur auf horizontalen Schienen laufen. (Blatt Nr. 10.) Die grossen Seilrollen sind nämlich in horizontaler, etwas schräger Lage unter dem Gertüst placirt, welches die Schienenstränge und die ersten

Führungsrollen der Seile trägt, und ist deren Stellung so angeordnet, dass die nach einer Richtung parallel nebeneinanderlaufenden Seile und die entgegenkommenden nicht wie bei den Constructionen A und B übereinander, sondern in gleicher Höhe nebeneinander geführt sind. Dabei ist es durchaus nicht nöthig, dass die beiden horizontalen Endstationen in gleicher Ebene liegen, sondern den Seilen kann auf der Strecke vermittelst der Gerüste für die kleinen Tragrollen nach Erforderniss des Terrains eine beliebige Steigung gegeben werden, welche erst da ihre Grenze findet, wo die vier Klauen des Wagens wegen unzureichender Reibung von den Seilen nicht mehr mitgenommen werden.

Bei gut gefirnisssten Seilen kann eine Neigung der Seile von 1:6 noch ohne Anstand überwunden werden.

Die Zeichnung stellt die Endstation eines Trajektes mit Dampfmaschinenantrieb für schwere Grubenhunde dar, welche mittelst des Schachtaufzuges und des Trajektes direct zwischen dem Bergwerk und einem Magazin an der Eisenbahn verkehren, wo Eisenbahnwaggons deren Inhalt übernehmen.

Für alle Ingenieure und Industrielle, bei welchen die beschriebene Erfindung Interesse findet, wäre gewiss eine detaillirte Angabe der Kosten an diesem Platze erwünscht, um vergleichende Calculationen hinsichtlich der Leistung und Herstellungskosten zwischen den Müller'schen Trajekten und anderen Transportvorrichtungen anstellen zu können. Leider ist dies im Allgemeinen ebensowenig durchführbar, als man bei einer Eisenbahn die Baukosten einer Meile bestimmen kann, bevor das Terrain und die speciellen Zwecke der Bahn bekannt sind. Obschon bei Trajektanlagen die zufällige Beschaffenheit des Bodens eine bei Weitem geringere Rolle spielt, als bei Locomotiv- oder Pferdebahnen, so bedingt doch im ersteren Falle das Terrain die Anzahl und Höhe der Leitrollenständer, wodurch die Kosten der Anlage sehr modificirt werden, umso mehr als die Holzpreise in jeder Gegend andere sind, auch ist die Placirung der grossen Seilrollen und Rampen sammt dem Antrieb von der jeweiligen Situation abhängig, so dass eine Calculation der Anlagekosten nur von Fall zu Fall möglich ist.

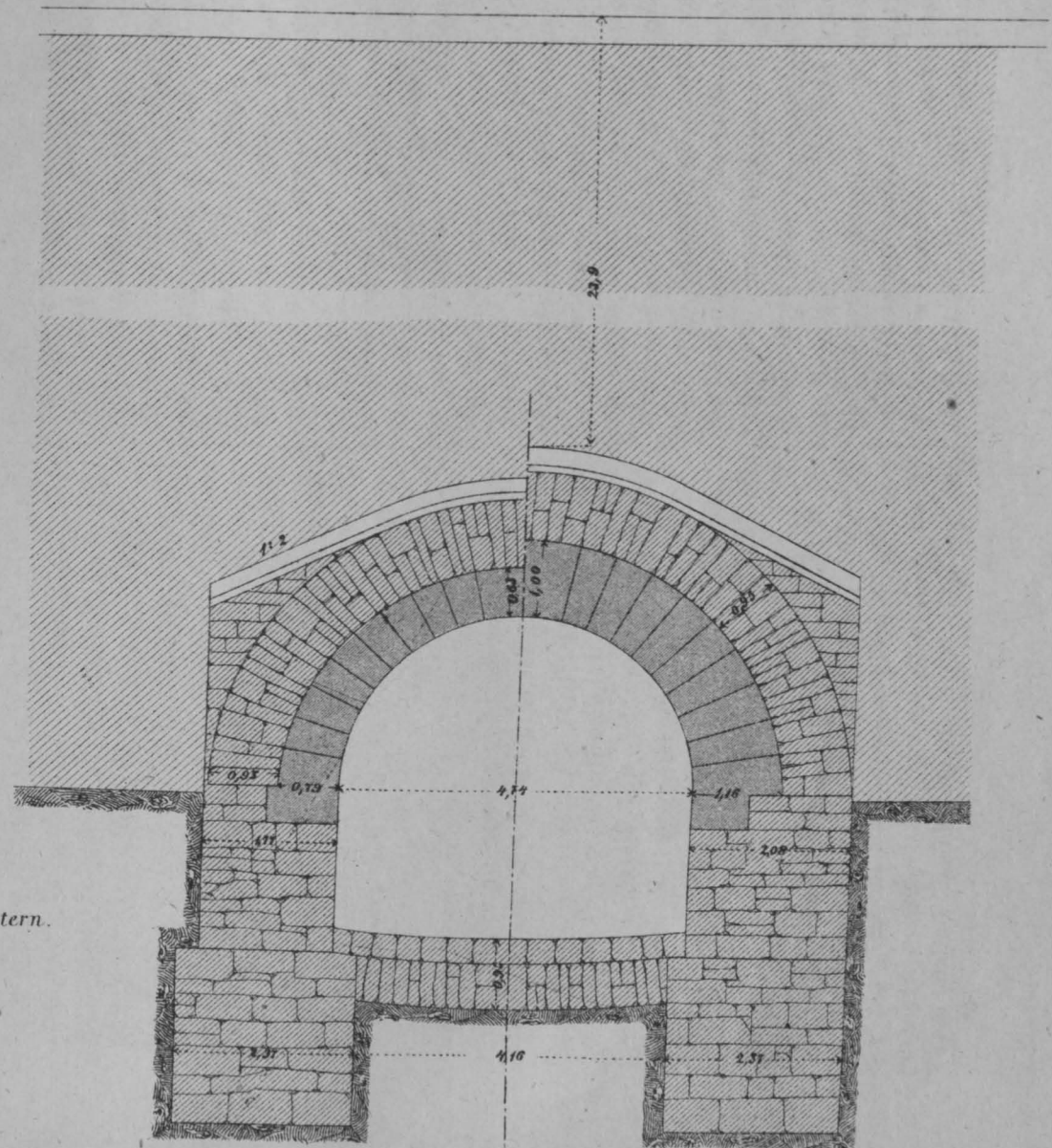
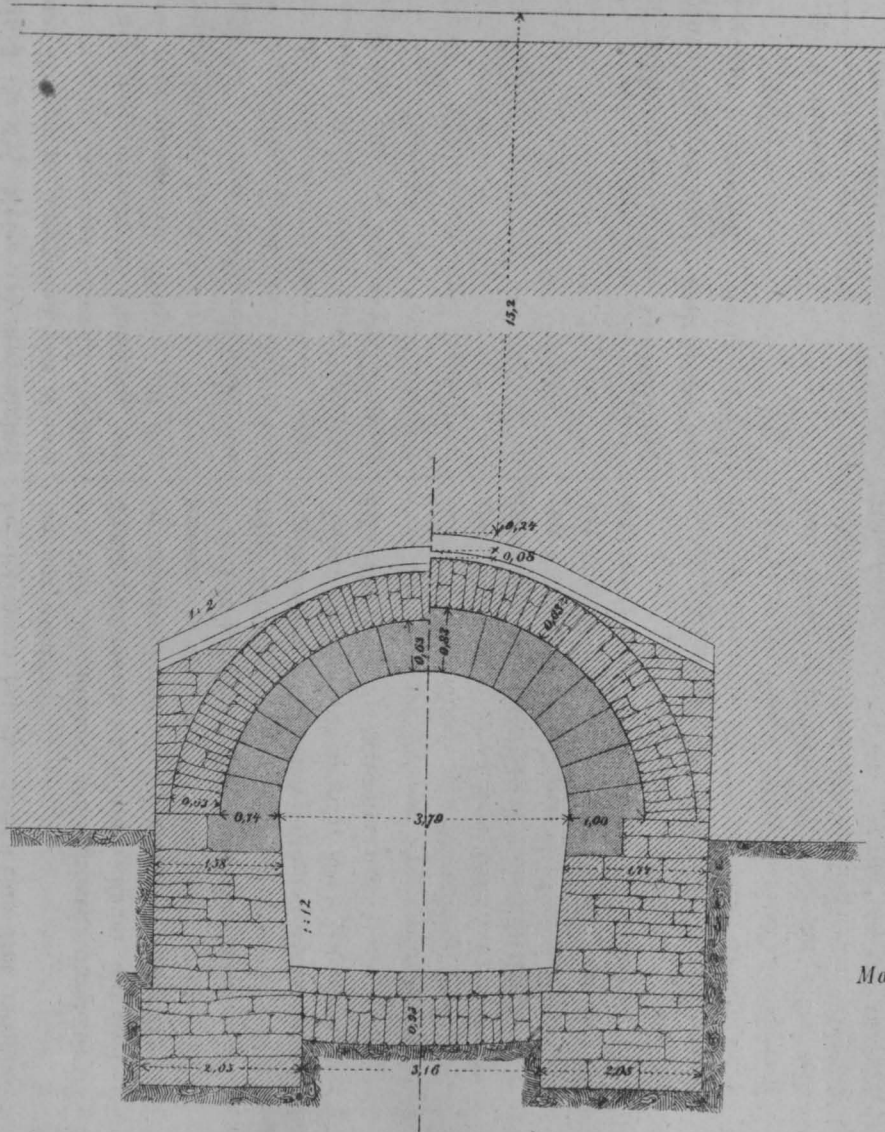
Um aber doch einige Anhaltspunkte zu annähernder Bestimmung der Kosten zu bieten, sei hier bemerkt, dass die Eiseitheile zu einem Trajekt mit 20^{mm} starken Seilen nach der Construction A und B, nämlich die grossen Seilrollen nebst Achsen, Lagern, Antriebsrädern, Spannvorrichtungen und Schienen für die Rampen circa 115 Zoll-Ztr., je 4 Stück Leitrollen nebst Lager zu 1 Ständer circa 6¼ Zoll-Ztr. wiegen, welche Gegenstände zu dem Preise von Transmissionen zu rechnen sind. Die Drahtseile, deren Gesamtlänge die vierfache des Trajektes ist, können von jeder Fabrik bezogen werden, wo dieselben aus gutem Material und mit Sorgfalt erzeugt werden. Die Construction und Grösse der Wagen richtet sich nach den zu transportirenden Materialien oder Gegenständen. Dieselben dürfen

MINIMAL-UND MAXIMAL-QUERSCHNITT,

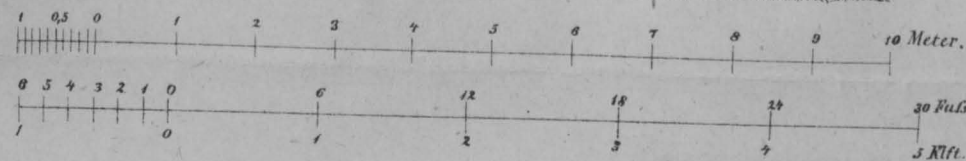
Taf. F.

des Spillendorfer Bahnobjectes.

des Milkendorfer Bahnobjectes.



Maasse in Metern.



bei jedem Trajekt mit 2 bis $2\frac{1}{2}$ Meter Geschwindigkeit per Secunde laufen und können in Intervallen von Minute zu Minute abgeschoben werden, so dass während des Betriebes zwischen zwei Ständern, welche in Distanzen von circa 100 Meter stehen, nur immer ein Wagen auf den oberen und unteren Seilen hängen kann.

Ein solches Trajekt könnte also bei Einzellasten von 9 Zoll-Ztr., welche der angegebenen Seilstärke entsprechen, per Stunde circa 500 Ztr. Bruttolast transportiren, und würde z. B. für $\frac{1}{4}$ deutsche Meile Länge unter Berücksichtigung der jetzigen Eisenpreise am Wiener Platz sammt einer 12pf. Locomobile zum Betriebe, aber exclusive der hölzernen Rampen, Ständer, Fahrzeuge und Aufstellung circa 15.000 fl. kosten.

Ueber zwei von der mähr.-schlesischen Centralbahn ausgeführte gewölbte Objecte unter bedeutenden Damm-Anschüttungen.

Von

Victor Brausewetter,

Ingenieur der mährisch-schlesischen Central-Bahn.

(Hiezu Zeichnungsblatt F.)

In der Strecke Freudenthal-Neu-Erbersdorf liegen die beiden bedeutendsten Thalübergänge der mähr.-schlesischen Centralbahn.

Der erste derselben ist der Uebergang über das Spillendorfer Hauptthal zwischen den Profilen 709 und 713. Die Nivelette liegt bei demselben 18.6 Meter über der Thalsohle. — Nach Uebersetzung dieses Thales macht die Linie eine Serpentine in der Total-Länge von 3600 Meter, um mit einem continuirlichen Gefälle von 1:70 das Milkendorfer Hauptthal zu erreichen, welches trotz dieser längeren Entwicklung noch mit einer Höhe von 28.39 Meter übersetzt werden musste.

Beide vorbezeichnete Thalübersetzungen liegen in scharfen Curven von 284 Meter Radius, beide Nullpunkte dieser Thalübergänge werden durch bedeutende Einschnitte begrenzt; diese Gründe, sowie schliesslich die Oeconomie und die geringe Bauzeit, welche zur Ausführung des Unterbaues bestimmt war, reiften schnell den Entschluss, beide Thalübersetzungen als compacte Dämme herzustellen.

Diese Herstellungsart empfahl sich im Ferneren dadurch, dass in keiner Art Rutschungen zu befürchten waren, da die Thalsohlen durch Anlage von Sickerschlitten leicht entwässert und dadurch den Dämmen ein vorzügliches Fundament geschaffen wurde. Das zur Anschüttung verwendete Material war grösstentheils Grauwacke und Thonschiefer, welcher in starken Lagen brach.

Beide Thalübergänge sind eingleisig hergestellt und hat der Spillendorfer Damm eine Cubatur von 91.551 Cub.-Meter, der Milkendorfer Damm jedoch eine Cubatur von 169.572 Cub.-Met.; bei ersterem mussten 53.200 Cub.-Met.,

bei letzterem jedoch 124.860 Cub.-Met. in Seitenentnahmen erzeugt werden.

Je ein kleiner Gebirgsbach durchfliesst jedes der Thäler; trotzdem im Herbst kaum die Bachsohle benetzt ist, bringen beide im Frühjahr in wilder Hast die Schneewässer.

Die politische Begehungs-Commission nahm die Anträge der Gesellschaft an, und es wurde bestimmt, für den Spillendorfer Bach einen gewölbten Durchlass von 3.79 Meter Weite, für den Milkendorfer Bach jedoch einen solchen von 4.74 Meter Weite herzustellen.

Es gibt nun gewisse Projectirungsarbeiten, bei denen sich der Theoretiker mit besonderer Vorliebe zu den in ähnlichen Fällen gemachten Erfahrungen wendet und gern und auch mit Recht etwas Uebrigtes thut, um für den Bestand des Objectes nichts fürchten zu müssen. Zu dieser Art von Projectirungsarbeiten sind auch die Entwürfe gewölbter Objecte zu rechnen, die unter sehr bedeutenden Anschüttungen stehen. Unwillkürlich denkt man an das Schwierige und Kostspielige einer Reconstruction, falls dem Bestand des Objectes Gefahr drohe. Theoretisch genau lässt sich auch in diesem Falle eine statische Berechnung nicht mehr anstellen, da die Factoren, die einer solchen Rechnung zu Grunde gelegt werden müssten, als die Grösse des Belastungsprismas, das aus theils noch in Bewegung begriffenem Materiale besteht, viel zu variabel sind.

In unserem Falle traten noch als weitere bedenkliche Factoren hinzu, dass mit Rücksicht auf die schnelle Vollendung des Baues, dem Gewölbe gar keine Zeit zur Consolidirung gelassen werden konnte, sondern auf das beinahe noch nasse Gewölbe die Anschüttung gebracht werden musste.

Mit Rücksicht auf diese Factoren, die bei dem immer forcirteren Baue von Gebirgsbahnen wohl oft eintreten, glaube ich meinen verehrten Freunden und Fachgenossen einige willkommene Daten über die sich in ihrer Stabilität bewährte Construction und die dabei angewendeten Dimensionen geben zu sollen. Beide Objecte wurden in gleicher Weise mit unwesentlichen Modificationen ausgeführt und glaube ich mich deshalb auf das grössere derselben beschränken zu sollen.

Der Baugrund, auf welchen beide Objecte gestellt wurden, ist eine mächtige mit Kies durchsetzte Lehmschichte, die man ca. 1 Meter unter der Bachsohle erreichte und in die noch 0.3 Meter tief eingedrungen wurde. Die Fundamente haben bei dem Milkendorfer Object auf ihre ganze Länge eine Breite von 2.37 Meter. Die Länge des Gewölbes beträgt 77.90 Meter, die Widerlager haben eine Höhe von 2.2 Meter. — Die Ueberschüttungshöhe in der Bahnachse beträgt 22.85 Meter. Die Sohle des Objectes, und auch um an der Ausmündung nicht zu hohe Widerlager zu erhalten, das Gewölbe desselben wurden in einem Gefälle von $\frac{1}{4}$ angelegt.

Die Widerlager mussten, um die verlangte Spannweite in der Sohle noch beibehalten zu können, senkrecht ohne die geringste Böschung ausgeführt werden, was für den

Gesamteindruck des fertigen Objectes nichts weniger als vortheilhaft ist.

Die Stärke der Widerlager wurde analog ähnlicher ausgeführter Objecte an den Mundlöchern mit 1.77 Meter angenommen und für eine Zunahme von 2.85 Meter Ueberschüttungshöhe um 0.08 Meter verstärkt, bis zur Erreichung der Maximaldimension von 2.08 Meter. Die Widerlager wurden solid in Bruchstein ausgeführt und nur im Kämpfer mit einer 0.47 Meter starken Quaderschichte versehen.

Das Sohlenpflaster wurde in Verbindung mit einer Sohlengurte als verkehrtes Gewölbe in einer Stärke von 0.95 Meter ausgeführt und in gut hydraulischem Mörtel versetzt.

Das Gewölbe wurde ganz aus Quadern hergestellt, und zwar wurden dieselben in den Raaser Brüchen gewonnen. Dieses Material ist ein Conglomerat kleiner Kiesel mit Tuff als Bindemittel und wenngleich diese Quader sich auch nicht fein bearbeiten lassen, haben sie sich doch bei den Strassenbauten der Umgegend von Freudenthal als witterungsbeständig erwiesen.

Die Dimensionen des Schlusssteines (4.74 Meter Spannweite) variiren zwischen 0.63 Meter und 1.00 Meter für je 2.85 Meter Ueberschüttungshöhe und erhielt die Minimaldimension von 0.63 Meter eine Verstärkung von 0.053 Meter. Die Stärke des Gewölbes am Kämpfer variirt zwischen 0.79 Meter und 1.16 Meter und wurde für je 2.85 Meter Ueberschüttungshöhe der Minimaldimension von 0.79 Meter ein Zuschlag von 0.06 Meter gegeben.

Ogleich diese Dimensionen nicht nur allen statischen Berechnungen weitaus Genüge leisten und auch mit den normalmässigen Stärken anderer Bahnen übereinstimmen, so beschloss man mit Rücksicht auf die sofort zu erfolgende Ueberschüttung über dieses Quadergewölbe ein 0.95 Meter starkes Bruchsteingewölbe, solid in Mörtel versetzt zu spannen und auf dieses erst die Abdeckung zu bringen.

Als Abdeckung wurde eine 0.08 Meter starke Cement-schichte ausgeführt und auf diese ein Lehmschlag von 0.24 Meter Stärke gebracht.

Das Quadergewölbe wurde in 5 Ringen ausgeführt, welche man stumpf an einander stossen liess.

Am 6. Juni 1871 wurde mit der Fundirung dieses Objectes begonnen und am 24. Juli war die Kämpferhöhe erreicht, am 3. September war das Gewölbe geschlossen und am 20. September 1871 war es bereits in einer Höhe von 11 Meter überschüttet.

Am 15. December 1871 war über dem Object die ganze Dammhöhe erreicht und konnte während der ganzen Schüttung keine ungleichförmige Setzung oder irgend ein anderer Mangel bemerkt werden, mit Ausnahme des Abspringens einiger Quaderkanten; ebenso zeigt das Spillendorfer Object auch nicht den kleinsten Riss, trotzdem auch dieses bereits in der ganzen Höhe überschüttet ist.

Es verdient noch bemerkt zu werden, dass die Anschüttung mittelst 13 Meter hohen Schüttgerüsten vorgenommen wurde und nur die ersten 1.89 Meter Anschüttung mit Schubkarren auf das Gewölbe gebracht wurden.

Ueber die Explosion der Locomotive „Glaucos“ auf der Kaiser Ferdinands-Nordbahn

von

Silv. Süssa,
Ingenieur-Adjunct.

(Hiezu Zeichnungsblatt G.)

Am 23. März 1871 erfolgte in der Station Oderberg der K. F.-Nordbahn die Explosion der Lastzugslocomotive „Glaucos.“ Die Maschine war im Jahre 1853 aus der Fabrik Maffei in München hervorgegangen, und hatte bis zu diesem Zeitpunkte 41.000 Meilen durchlaufen. Ihr Kessel war noch der ursprüngliche, mithin 17 Jahre alt.

Der geringen, den jetzigen Verkehrsverhältnissen nicht mehr entsprechenden Leistungsfähigkeit wegen — die Gesamtheizfläche betrug circa 88 □ Meter oder 885 □ F. — und in Anbetracht ihres ausgenützten Zustandes, wurde diese Locomotive im Jahre 1869 vom Streckendienste abgezogen, und stand nunmehr als Rangir-Maschine am Stationsplatze in Verwendung. Auch war sie bereits zur Casirung bestimmt, und sollte demnächst zerlegt werden.

In ihrer neuen Eigenschaft als Verschiebmaschine erfolgte auch die Catastrophe, und zwar während einer Pause, da sie stille hielt, und Führer sowohl wie Heizer abgestiegen waren, ersterer um zu Frühstücken, letzterer um die Tenderlager zu ölen.

Diesem glücklichen Zusammentreffen von Umständen ist es zu verdanken, dass die Explosion vor sich ging, ohne dass ein Menschenleben zum Opfer gefallen wäre, ja ohne die geringste körperliche Verletzung herbeigeführt zu haben.

Es ist zu bemerken, dass im Jahre 1866 während der Kriegsepoche von preussischen Truppen in der Station Bie-litz versucht wurde, diese Maschine mittelst Nitro-Glycerin zu zerstören. — Der Sprengversuch misslang jedoch, und hatte nur ein Verbiegen der Achsen und Räder, sowie einiger Bestandtheile des Mechanismus zur Folge. — Nach erfolgter gründlicher Untersuchung, die sich namentlich auch auf den Kessel erstreckte, konnte die Locomotive wieder hergestellt und dem Betriebe übergeben werden.

Dieses Vorfalles habe ich deshalb Erwähnung gethan, weil in Folge der dadurch verursachten Erschütterung doch möglicherweise eine, wenn auch nicht wahrnehmbare Alteration der Verbindungen des Kessels, oder des Molecular-Zusammenhanges in den einzelnen Platten selbst entstanden sein konnte, die bei fortschreitender Oxidation — im Vereine mit den weiter unten exponirten, schon ursprünglich dem Kessel anhaftenden Constructions- und Material-Mängeln die Explosion desselben herbeigeführt haben kann.

Wie aus den hier beigegebenen Skizzen Fig. 1, 2 und 5 zu ersehen, die den Kessel in der Längensansicht von beiden Seiten und im Querschnitte darstellen, bestand der Cylinderkessel aus 4 Platten mit horizontalen Nietfugen, welche derart an einander gereiht waren, dass sich eine untere, 2 seitliche und eine obere Platte ergaben. — Unterstützt wurde der Cylinderkessel durch 2 zwischen den

Fig. 1.

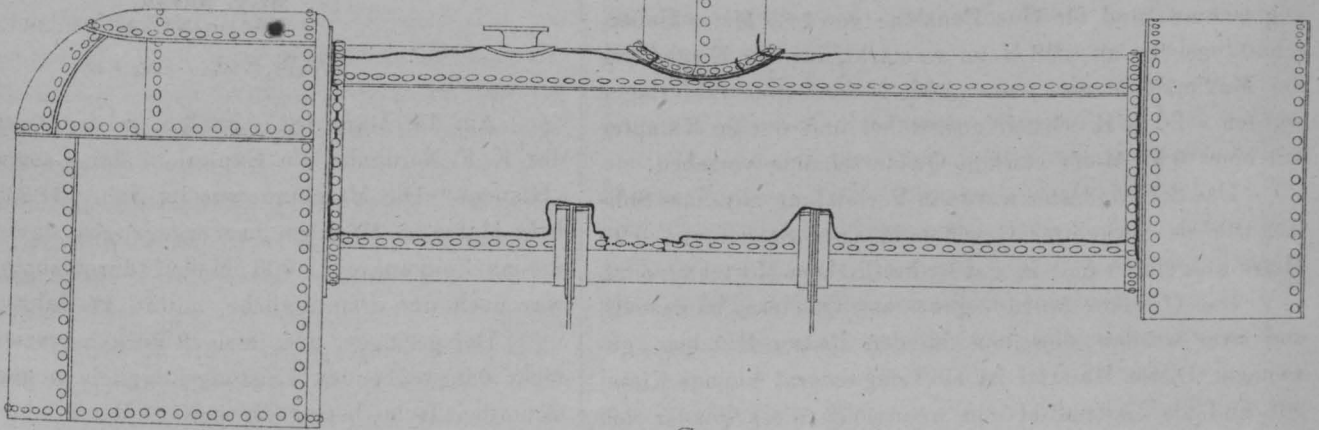


Fig. 2.

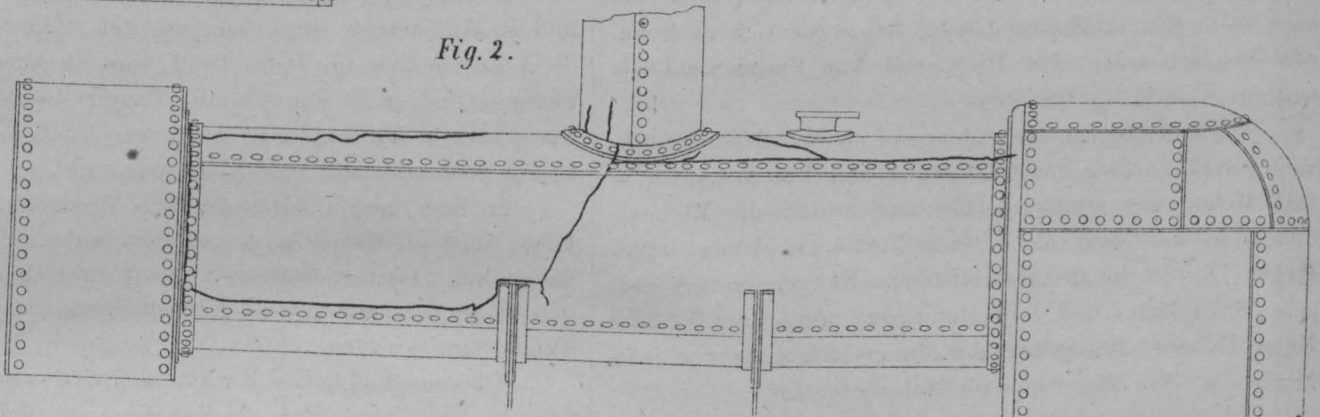


Fig. 3.

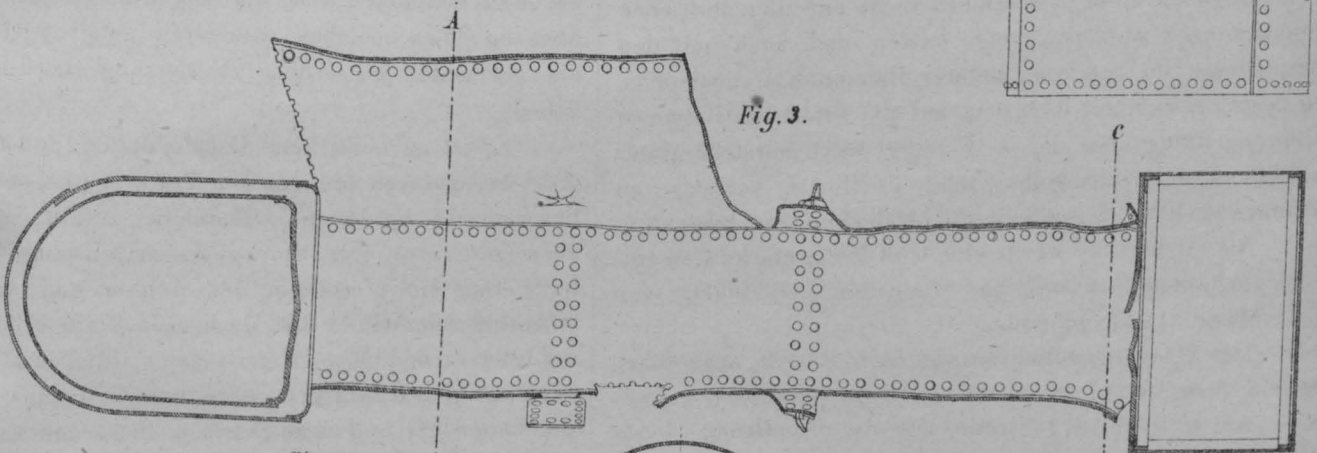


Fig. 4.
Schnitt A B.

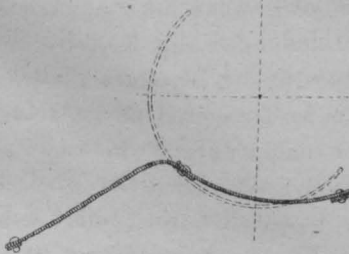


Fig. 6.
Schnitt C D.

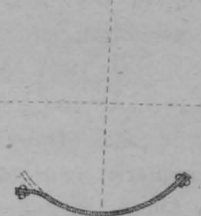
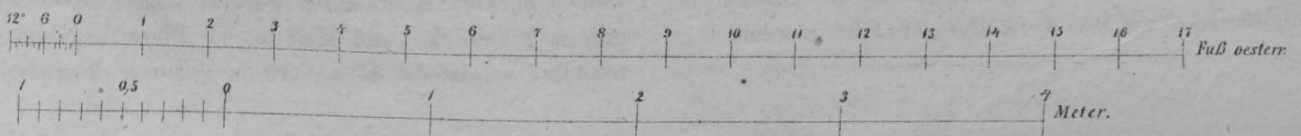
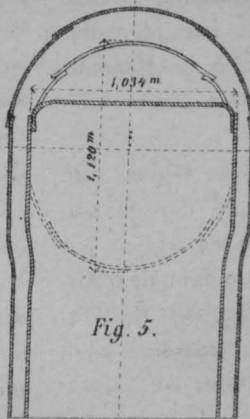


Fig. 5.



Rahmen eingefügte Kesselträger, die an der unteren Längenplatte angenietet waren.

Der horizontale Durchmesser des Kessels betrug 1,034 Meter, der verticale Durchmesser 1,120 Meter; der Querschnitt desselben war mithin oval.

Die Verbindungen mit dem Stehkessel und mit der Rauchkammer waren durch Winkel hergestellt. Die ursprüngliche Stärke der Kesselbleche war 12 Millimeter, das Material Eisen.

Auf diese Angaben will ich mich beschränken, ohne die Beschreibung auf die weiteren Theile auszudehnen, da wie man sehen wird, die Explosion sich nur auf den Horizontalkessel erstreckte.

Die am Tage nach dem Unfälle gepflogenen Erhebungen ergaben folgendes Resultat: Die Maschine war an derselben Stelle verblieben, an der sie sich vor der Explosion befunden hatte; sie war aber in Folge derselben mit allen Rädern entgleist.

Der Tender war noch im Geleise und wurde fest mit der Maschine verbunden vorgefunden. — Die Schienen unterhalb der Maschine waren umgelegt, verbogen, theils gebrochen. — Die Explosion fand, wie gesagt, am cylindrischen Theil des Kessels statt, und ist von demselben nur die untere Längenplatte durch deren Vernietungen an den Enden mit dem Rauchkasten und dem Stehkessel in Verbindung geblieben, während die übrigen Platten in mehrere Stücke gerissen und theilweise weggeschleudert wurden.

Die Verbindungswinkel des cylindrischen Kessels mit dem Stehkessel und mit dem Rauchkasten sind bis zu der unteren Längenplatte abgerissen, und von den beiden früher erwähnten Kesselträgern ist der vordere verbogen, der rückwärtige jedoch in gutem Zustande. — Die Lostrennung der Platten war ungleichförmig und geschah theilweise in der Linie durch die Nietenlöcher, theilweise neben denselben in der vollen Blechstärke.

Auf der linken Seite erfolgte der Riss, wie Fig. 2 zeigt, vorne in der Seitenplatte und zwar längs der Nietfuge neben der unteren Platte bis zum ersten Träger, von da ab, in schiefer Richtung über die ganze Seitenplatte, ging er etwa in der Mitte des Cylinderkessels in die obere Platte über, und setzte sich horizontal längs der Nietfuge dieser Platte mit der Seitenplatte fort — bis zum Stehkessel. Der dem Stehkessel zunächst liegende Theil der Seitenplatte blieb mit der unteren Platte in Verbindung, trennte sich aber von demselben ab, legte sich in der Weise, wie dies aus den Figuren 3 und 4 zu ersehen ist, um, und erlitt in Folge dessen in der Nähe des Kesselträgers einen Einriss von circa 13 Centimeter Länge.

Die Trennung vom Stehkessel erfolgte in den Nietenlöchern der Platte selbst. Die Seitenplatte war in der Trennungsfläche an einer zusammenhängenden 26 Centimeter langen Stelle nur 9 Millimeter, alle übrigen Theile ihrer Bruchfläche waren 10 bis 11 Millimeter stark.

Hier wäre gleich zu erwähnen, dass an keiner Stelle des Kessels die Blechstärke weniger als 4 Meter betrug, dass mithin die Einrostungen, obwohl sehr zahlreich, keine be-

deutende Tiefe erreichten. Rechtsseitig fand der Riss ebenfalls wie linksseitig an der Nietfuge der anschliessenden unteren Platte statt, ging um die beiden Träger herum, dieselben scharf umgrenzend, und setzte zwischen denselben auf eine Länge von circa 0.63 Meter in die Linie der Nietenlöcher über.

Die Seitenplatte rechts wurde mit einem Theile der oberen Platte fortgeschleudert, ebenso wurde der abgerissene Theil der linken Seitenplatte mit einem Theile der oberen Platte zusammenhängend vorgefunden.

Die fehlenden Partien der oberen Platte fanden sich in kleineren Stücken zerstreut vor. Sämmtliche Bruchflächen waren theilweise metallisch glänzend, theilweise oxidiert, aber von frischem Ansehen. Der Dampfdom trennte sich ganz unregelmässig ab und blieb ein kleineres Stück der oberen Platte damit in Verbindung. Er wurde in eine Entfernung von 95 Meter fortgeschleudert. Der Hebel des vorderen Sicherheitsventils, welches am cylindrischen Kessel neben dem Dampfdom angebracht war, wurde sammt der Springbalance in einer Entfernung von 400 Meter gefunden.

Stehkessel und Federkiste, Rauchkasten und Schornstein wurden nicht beschädigt. Die Siederohre wurden theilweise gänzlich herausgerissen und zerstreut, der grössere Theil jedoch blieb zwischen den Rohrwänden, wurde aber derart ausgebogen, dass ein Herausziehen derselben und Aufreissen mehrerer Rohrkreuze der Rauchkastenrohrwand stattfand. Einige Rohre blieben nur in der Rauchkastenrohrwand, wurden nach vorwärts geschleudert, und haben sich um den Rauchkasten umgebogen, andere blieben nur in der Feuerkastenrohrwand, wurden nach rückwärts geschleudert und haben den Stehkessel umfungen.

Das rückwärtige am Stehkessel befindliche zweite Sicherheitsventil, das Manometer, das Wasserstandsglas und die Probihähne sind äusserlich unversehrt befunden worden.

Die Springbalance des vorderen Hebels war stark beschädigt und konnte nicht nachgewogen werden, die Nachwage der hinteren Springbalance ergab, dass die Feder derselben etwas zu schwach war und auf der Scala ein grösseres Gewicht angab, als sie zeigen sollte (65 Pfd. statt 61 Pfd.) Die Beweglichkeit der Ventilhebel war eine leichte.

Das Manometer wurde auf einem Controlapparate untersucht und wies den entgegengesetzten Fehler vor. Es zeigte bei circa 100 Wr.-Pfd. Druck 65 Pfd. pro □ Zoll.

Als der Führer seine Maschine verliess (10 Minuten vor der Explosion), zeigte das Manometer 65 Pfd. (die Sicherheitsventile fingen an bei 70 Pfd. abzublasen). Der Wasserstand war 13 bis 16 Centim. ober der Feuerkasten- decke, in der Box war gewöhnliches Feuer, circa 16 Centim. hoch ober dem Roste. Die Feuerthür war offen, die Aschenkastenklappe geschlossen.

Die Wartung des Kessels scheint eine entsprechende gewesen zu sein. Die Kesselsteinablagerung war mässig und es liessen sich keinerlei Spuren von zu niederem Was-

serstande nachweisen — weder an der Feuerkistendecke, noch an den Siederohren.

Bemerkt muss werden, dass einer im Jahre 1868 getroffenen Verfügung zufolge die neuen Kessel der Nordbahn alle 3 Jahre, die über 6 Jahre alten Kessel alle 2 Jahre innen eingehend untersucht werden.

Diese Zeitfristen sind so kurz bemessen, dass eine dem Ansehen nach betriebsgefährliche Maschine unmöglich im Dienste verbleiben kann. Nun wurde auch circa 2 Jahre vor der Explosion die Maschine „Glaucos“ innen untersucht und war das Ergebniss der Untersuchung ein mit Rücksicht auf das Alter der Maschine zufriedenstellendes. Am 5. Mai 1869 kam die Maschine aus der Reparatur, anlässlich welcher die innere Untersuchung gepflogen wurde, und wurde der Kessel vor der Inbetriebsetzung noch einer $1\frac{1}{2}$ -fachen hydraulischen Druckprobe unterworfen, die er mit gutem Erfolge bestand.

Von einer Ausserachtlassung der nöthigen Vorsicht kann somit nicht die Rede sein. Auch scheint nach Allem, was eben dargelegt wurde, die Explosion keineswegs forcirt hervorgerufen, sie scheint vielmehr ein seit längerer Zeit vorbereiteter, durch die Eigenschaften des Kessels bedingter Vorfall zu sein, welcher unerwartet und scheinbar unbegründet, weil durch keinen momentanen Anstoss verursacht, wie die rasche Zerstörung eines fehlerhaft gebildeten nicht lebensfähigen Organismus erst vermöge der That-sachen, die der nachfolgende Sectionsbefund zu Tage fördert, erklärbar, bezüglich des einen Punktes aber, weshalb die Catastrophe gerade jetzt erfolgt ist, stets noch — räthselhaft erscheint.

Wir können im vorliegenden Falle auf verschiedene Thatsachen hinweisen, welche, sich gegenseitig unterstützend, am Zerstörungswerke mitgearbeitet haben mögen, die aber, geschweige denn, dass sie einzeln und für sich hingereicht hätten, um den Unfall herbeizuführen, auch zusammenwirkend nicht genügen, um behaupten zu können, die Explosion hätte unbedingt erfolgen müssen.

Die eine der Thatsachen wurde anfangs des Aufsatzes erwähnt. Sie ist unmessbar und hypothetisch, doch kann die Möglichkeit ihres Einflusses nicht abgeläugnet werden. Es ist dies die wahrscheinliche Alteration des Zusammenhanges der einzelnen Theilchen des Kessels in Folge der versuchten Sprengung der Maschine in Bielitz.

Die übrigen Umstände, die ich nachfolgend anführen will, betreffen die Fabrication des Kessels, und zwar speciell die Construction und das Material desselben.

Es sind dies:

1. Die ovale Form vom Querschnitte des Cylinderkessels, dessen verticale Achse um einen ziemlichen Betrag (circa $\frac{1}{12}$) grösser war als die horizontale Achse. — Abgesehen davon, dass ein derartiger Kessel bei continuirlichem, gleichmässigem inneren Drucke die Tendenz besitzt, im Querschnitte allmählig die kreisrunde Form anzunehmen, und dadurch ungleichförmige Spannungen in den Platten hervorruft, ist zu beachten, dass ein Locomotivkessel fortwährend den grössten Spannungsdifferenzen unterworfen

ist, in Folge dessen die Deformationen bei ovalen Kesseln zu- und abnehmen, mithin ein fortwährendes Vor- und Zurückbiegen der Platten stattfindet, welches den Molecular-Zusammenhang derselben allmählig lockert, und schliesslich, bei fortgesetzter Benützung, auch den Bruch herbeizuführen im Stande ist.

Im vorliegenden Falle waren auch die Bruchflächen selbst dadurch gegeben, dass bei einem Ausbiegen der Seitenplatte die beiden Nietensterse derselben, mit denen sie an der unteren und an der oberen Platte befestigt war, in Folge ihrer grösseren Steifheit nicht mit der Platte selbst eine gemeinschaftlich continuirliche Durchbiegung annehmen konnten, weshalb die Platte in der Nähe derselben schärfere Ausbiegungen erhalten musste, die in Folge der grösseren in denselben herrschenden Spannungen die natürlichen Bruchstellen für die Platte bildeten. — Und in der That hat auch die Trennung zumeist in der Nähe der Längsfugen stattgefunden (entweder durch die Nietensterse selbst oder in ihrer Nähe). Doch liegt der Grund hiefür nicht lediglich in diesem Umstande, sondern auch in der obwohl nicht ausgedehnten Rinnenbildung in der Nähe der Nietfugen.

Der Umstand, der bei vorerörterter fehlerhafter Construction unbedingt einen sehr schädlichen Einfluss ausgeübt hat, ist

2. die Anwendung der Kesselplatten derart, dass sie in der Richtung ihrer grössten Spannung senkrecht auf die Walzrichtung beansprucht werden.

Ein weiterer in der Construction des Kessels begründeter Mangel ist

3. die gänzliche Abwesenheit von verticalen Nietenschlüssen, die bei der gewöhnlichen Construction des Kessels Versteifungsringe für den cylindrischen Theil desselben bilden, und eine abnorme Deformation hintanzuhalten geeignet sind.

Hinsichtlich des Materials wäre endlich

4. zu erwähnen, dass die Untersuchung desselben derartige Eigenschaften ergab (stark fortgeschrittene Oxidation und Kurzbrüchigkeit), die wohl in Folge des Alters und der Benützung sich auszubilden pflegen, von denen aber die letztere hier in solchem Grade vorhanden war, dass anzunehmen ist, dass die Eisenplatten schon bei Herstellung des Kessels nicht die entsprechende Qualität besaßen.

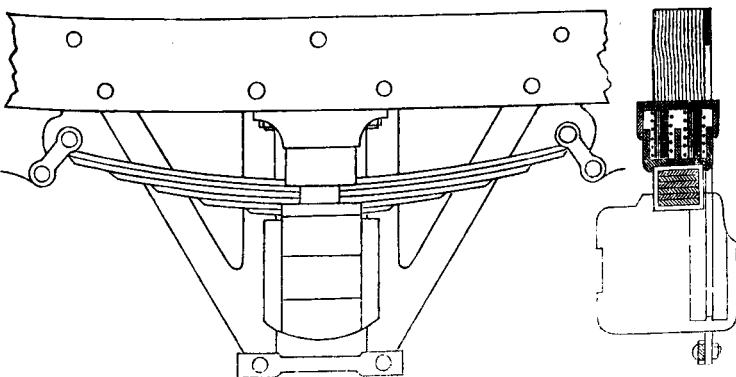
Schliesslich könnte man noch als Grund der erfolgten Explosion

5. das hohe Alter des Kessels anführen, obwohl dieser Punct mit seinen Consequenzen im Vorangegebenen enthalten ist.

So schwerwiegend die eben angeführten Punkte sein mögen, so lässt sich doch im Hinblick auf manchen andern mit noch grösseren Constructions- und Material-Fehlern behafteten Kessel — mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit der Schluss ziehen, dass trotz derselben die Explosion nicht erfolgt wäre, wenn die Maschine nicht anlässlich des Sprengversuches im Jahre 1866 gelitten hätte.

Literarische Rundschau.

Verstärkung der Tragfedern bei den Wagen der dänischen Staatsbahn. Im November v. J. vermehrte sich der Verkehr auf genannter Bahn so bedeutend, dass man, um ihn bewältigen zu können, sich entschloss, die Belastung der Wagen zu vermehren. Da die Wagen an und für sich so stark gebaut waren, um eine grössere Belastung aushalten zu können, und nur die Tragfedern sich zu schwach zeigten, so wurde bei jeder Feder als Aushilfe eine Thomson'sche Feder in der an der nebenstehenden Skizze ersichtlichen Weise angebracht. Das Resultat war sehr zufriedenstellend. Nicht nur konnte die



Belastung um 25% vermehrt werden, ohne dass die Blattfedern zu viel in Anspruch genommen wurden, sondern die letzteren wurden so viel entlastet, dass die sonst so häufigen Reparaturen an denselben in auffallender Weise abnahmen. Die Thomson'schen Patent-Federn sind wohl schon ziemlich bekannt und verbreitet. Es mag nur bemerkt werden, dass dieselben aus in einem Gehäuse befindlichen Stahlschrauben bestehen, deren innerer Raum mit stark comprimierter Wolle erfüllt ist. (The Engineer Nr. 844 vom 1. März 1872.)

Atkin's Patent-Feuerspritze. Durch dieselbe wird Wasser, welches mit Kohlensäure und Stickstoff gesättigt ist, unter hohem Druck auf das brennende Object geworfen, so dass dasselbe plötzlich in eine Wolke von Gas gehüllt ist, welches weitere Verbrennung hindert. Das Gasgemisch wird einfach dadurch erzeugt, dass atmosphärische Luft durch einen an der Maschine befindlichen mit glühenden Holzkohlen gefüllten kleinen Ofen geleitet wird, welcher rund herum geschlossen, und nur am Boden durchlöchert ist. Da eine Gallone des mit Gas imprägnirten Wassers mehr Effect hat, als viele Gallonen reinen Wassers, so wird durch diese Erfindung beim Löschen der Verbrauch an Wasser geringer, und so das Durchnässen der Gegenstände möglichst hintangehalten. Beim Gebrauch wird zuerst an dem kleinen Ofen (der übrigens nebst den sonstigen Aenderungen, an jeder bestehenden Feuerspritze angebracht werden kann) der Deckel geöffnet, die darin befindliche Holzkohle entzündet und in 1 oder 2 Minuten, nachdem sie ins Glühen gekommen, der Deckel geschlossen und die Pumpen in Gang gesetzt, wodurch die Verbrennungsproducte aus dem Ofen gesaugt und ins Wasser gepresst werden. Zwei Hähne regeln die Zulassung von Gas und Wasser zur Pumpe. Die besten Resultate wurden erreicht, wenn das Wasser unter einem Druck von circa 150 Pfund per Quadratzoll ausgeworfen wurde. (The Engineer Nr. 845 vom 8. März 1872.)

Recensionen.

Die Grundzüge des graphischen Rechnens und der graphischen Statik von Karl von Ott. 2. Aufl. Prag 1872.

Der Herr Verfasser hat bereits in der ersten Auflage eine klare und einfache Darstellung der Elemente der graphischen Statik gegeben, und dadurch die Grundzüge dieser Disciplin Jenen zugänglich gemacht, deren Vorkenntnisse ein Studium des Culmann'schen oder Bauschinger'schen Werkes nicht gestatten.

Der erste Theil enthält ziemlich vollständig das graphische Rechnen; dieses Capitel hat jedoch, seitdem die logarithmischen Rechen-

schieber im Gebrauche sind, an practischer Bedeutung verloren; gerade hier wäre eine Beschreibung dieses zweckmässigen Instrumentchens erwünscht gewesen.

Im zweiten Theile werden die einfachsten Grundsätze der graphischen Statik behandelt; als Anwendung derselben erscheint die Theorie der äusseren Kräfte des einfachen Trägers, und die Bestimmung der inneren Kräfte am Fachwerke, sowie die ungünstigste Belastungsweise beider Constructionen. Der letztere Abschnitt erscheint in dieser Auflage neu.

Der dritte Theil gibt in elementarer Weise einige Sätze aus der Festigkeitstheorie; ein Beispiel der grafischen Bestimmung des Schwerpunktes und Trägheitsmomentes einer oberen Figur ist ebenfalls neu hinzugefügt.

Der schnelle Absatz der ersten Auflage zeigt am besten die Brauchbarkeit dieses Buches; umsomehr noch sei dasselbe in der neuen Form allen technischen Mittelschulen aufs beste empfohlen.

Prandstetter.

Spreng- und Zündversuche mit Dynamit und comprimierter Schiessbaumwolle von Johann Lauer, k. k. Hauptmann im Genie-Stabe.

Von dem bestandenen k. k. Genie-Comité, dem k. k. technischen Militär-Comité und der k. k. Genietruppe wurden in den Jahren 1869 und 1870 Versuche zum Sprengen von Holz- und Eisenconstructionen und Mauerwerk durch Dynamit und comprimierter Schiessbaumwolle durchgeführt, um die Wirkungsweise dieser Sprengmittel bei verschiedenen Arten der Verpackung und der Zündung zu bestimmen, und Anhaltspunkte für die Aufstellung von Regeln für die systematische Durchführung der Zerstörung von Bauobjecten aus Holz, Eisen und Mauerwerk zu gewinnen; gelegentlich wurden auch vergleichende Versuche mit gewöhnlicher Schiessbaumwolle und Schiesspulver angestellt; die Versuche umfassten: Die Breschirung von Pallisadierungen und einer Tambourirung, die Sprengung einzelner Piloten und Pilotengruppen, einzelner und zusammengesetzter Joche, sowie hölzerner Brückenträger und die Sprengung von Bäumen mit Dynamit; ferner die Demolirung von freistehenden Ziegel- und Bruchsteinmauern verschiedener Dicke, von anliegenden Escarpementen und von Gewölben durch Dynamit; weiters die Sprengung von schmiedeeisernen Platten, einfachen T-Eisen, schmiedeeisernen Trägern und hohlen Cylindern, Eisenbahnschienen, Panzerplatten und verschiedenen gusseisernen Constructionen durch Dynamit; sodann die Versuche zur Ermittlung einer entsprechenden Zündpatrone für gefrorenes Dynamit, die Versuche mit Dynamit-Zündschnüren und endlich die Sprengungen von Holz-, Eisen- und Ziegelmauerwerk durch comprimierter Schiessbaumwolle. Dabei brachte man verschiedene Arten der Verpackung der Ladung zur Anwendung, bewirkte die Zündung sowohl electricisch als auch mit Bickford'schen Zündern, und versuchte bei Sprengung mit gefrorenem Dynamit verschiedene Arten von Zündpräparaten und Zündpatronen und Kapseln mit verschieden starker Ladung.

Die Resultate dieser, in erster Linie für militärische Zwecke angestellten Versuche haben auch für den Constructeur und für alle jene Techniker, welche mit Sprengungen zu thun haben, ein grosses Interesse, für die Letzteren sind insbesondere die Resultate der Sprengungen mit gefrorenem Dynamit von besonderer Wichtigkeit, indem die in dieser Richtung gewonnenen Erfahrungen zur Ermittlung einer, für diesen Zweck ganz entsprechenden Zündpatrone geführt haben.

Dieses sehr reiche Materiale hat der Verfasser mit Umsicht geordnet, klar gefasste Schlussfolgerungen gezogen, durch schematische Tabellen erläuterte practische Regeln für die systematische Durchführung der Sprengungen von Bauobjecten durch Dynamit aufgestellt, und die Anwendung der bestehenden Formeln zur Berechnung der Normalladung für Minensprengungen bei Verwendung von Dynamit als Sprengmittel entwickelt, so weit es die bisher gewonnenen Versuchsergebnisse zulassen.

Das Werk ist mit neun gut ausgeführten Tafeln und dreizehn Figuren im Texte ausgestattet und liefert einen sehr schätzbaren Beitrag zur Kenntniss der Wirkungsweise und der Anwendung des Dynamites und der Schiessbaumwolle als Sprengmittel.

P.

Besprechung der Denkschrift über das Hofwasserwerk zu Karlsruhe.

Es liegt uns ein interessantes technisches Werk vor, betitelt: Grossherzogliches Hofwasserwerk zu Karlsruhe, entworfen und ausgeführt von F. Obermüller, gr. bad. Obergeringieur und E. Gerstner, gr. bad. Ingenieur; eine Denkschrift mit Atlas, bearbeitet von Ernst Gerstner, Karlsruhe. Druck und Verlag von W. Creuzbauer, 1871.

Dieses Werk besteht aus 39 lithographirten Blättern mit 12 Bogen beschreibendem Text. In der Einleitung wird kurz die Geschichte der Wasserleitung erwähnt und dann auf die allgemeine Anordnung des Wasserwerkes übergangen. Hierauf folgt die Baubeschreibung, namentlich die der Ausführung des Brunnens, der Pumpversuche, der Beschaffenheit des Wassers und dessen Temperatur, die Ausführung der Bau- und Versuchskosten und ein Rückblick auf die Zeit des Brunnensbaues und der damit in Zusammenhang stehenden Voruntersuchungen.

Eine weitere Abtheilung bildet die Wasservertheilung. Dieses für den Ingenieur besonders interessante Capitel enthält nachstehende Unterabtheilungen: Programm, Steighöhen, Anlage des Röhrennetzes, Weite der Hauptleitungen, Druckhöhe, Weite der Zweigleitungen, Nivellement, Material und Metallstärke der Röhren, Verbindung derselben, Ueberrahme, Schutz derselben gegen Rost, Einlagen derselben, Bogen, Stopfbüchsen, Fahrlöcher, Luftspunden, Abzweigungen, Theilbehälter, Luftventile, Schieber, Ventile, Ablässe, Einsteigschachte, Hausbrunnen, freistehende Brunnen, Zierbrunnen, Feuerlöschrichtungen u. s. w.

Die dritte Abtheilung behandelt die Wasserhebung und beschreibt die Anordnung des Pumpwerkes im Allgemeinen, die Aufstellung der Pumpen und das Constructionssystem derselben sammt allen Details, den Wasserthrm und den Bau desselben, endlich die Dampfmaschinen und Dampfkessel u. s. w., und gibt einen Nachweis über die Leistungen des Pumpwerkes.

Hierauf folgt eine Uebersicht über den Bauaufwand und eine kurze Beschreibung des Betriebes des Wasserwerkes, welches bereits seit 5 Jahren besteht. Die seit dieser Zeit ununterbrochen befriedigenden Leistungen dieses Werkes geben Zeugniß von der Vollkommenheit der Anlage und ihrer Ausführung.

Als Anmerkungen sind nachstehende interessante Abhandlungen beigelegt:

1. Ueber den Zufluss des Grundwassers zum Brunnenschacht.
2. Ueber die Beziehung zwischen dem Durchmesser der Hauptleitung und der Höhe des Wasserthurmes.
3. Ableitung der Dimensionen der untergeordneten Röhrenstränge; Drucklinien.
4. Wandstärke der Röhren und Ausmaasse ihrer Verbindungen.
5. Ableitung der Dimensionen der Maschinen.
6. Leistungen der Maschinen.

Schliesslich heben wir von den acht Beilagen namentlich hervor, den Vertrag über die Ausführung des Röhrennetzes, die Instructionen für den Brunnenmeister und den Maschinisten, endlich die Instruction für den Gebrauch der Signaleinrichtung.

Die 39 lithographirten Tafeln sind nicht nur sehr schön ausgestattet, sondern enthalten auch die interessantesten und instructivsten Details für den Bautechniker.

Wir können dieses Werk unsern Fachgenossen bestens empfehlen, und zwar umso mehr, als es sich bereits selbst dadurch empfohlen hat, dass schon in dem kurzen Zeitraum von nicht ganz einem Jahre die erste Auflage vollkommen vergriffen ist, und die zweite Auflage nöthig wird, da noch mehrfache Nachfrage vorhanden ist. Wenn schon die Ausstattung der Zeichenblätter nichts zu wünschen übrig lässt, so glauben wir doch bezüglich des beigegebenen Textes dem Herrn Verleger anempfehlen zu sollen, dass er denselben bei der zweiten Auflage in Buchformat druckt und nicht in einzelnen den Zeichentafeln entsprechenden fliegenden Druckbogen, da gerade dieser Text sehr viel Interessantes enthält, was auch ohne Figurentafeln in Buchform bequemer gelesen wird.

S. H.

Verhandlungen des Vereins.

Sitzungsberichte.

Protokoll.

der Fortsetzung der Generalversammlung am 2. März 1872.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher v. Engerth.

Anwesend: 277 Mitglieder.

Schriftführer: Der Vereins-Secretär F. M. Friese.

1. Der Vorsitzende eröffnet die Versammlung mit Beziehung auf den Beschluss der Generalversammlung vom 24. Februar l. J., §. 10 als Fortsetzung dieser Generalversammlung, und constatirt die Anwesenheit der zur Beschlussfassung erforderlichen Mitgliederzahl.

2. Der Vorsitzende gibt die Resultate der am 24. Februar l. J. stattgefundenen Wahlen für den Verwaltungsrath und für das Schiedsgericht mit dem Beifügen bekannt, dass Herr E. Hajek die auf ihn gefallene Wahl als Verwaltungsrath wegen Geschäftsüberbürdung abgelehnt habe, und daher Ergänzungswahlen von 3 Verwaltungsräthen mit 2jähriger und 1 Verwaltungsrath mit 1jähriger Functionsdauer, dann von 2 Schiedsrichtern, nöthig seien.

Der Vorsitzende fordert die Versammlung auf, die Stimmzetteln abzugeben, und ladet die Herren Battig, C. Feldbacher, Gärtner F., Grünebaum, Kraupa und A. Prokop, welche die Güte gehabt hatten, die früheren Scrutinen vorzunehmen, ein, das Scrutinium wieder besorgen zu wollen.

3. Das Protokoll der Generalversammlung vom 24. Febr. 1872 wird verlesen, richtig befunden und unterzeichnet.

4. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 17. Februar bis 2. März wird vorgetragen und ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen. (Beilage A.)

5. Der Vorsitzende bringt die Zuschrift des Handelsministers, mit welcher der Verein ersucht wird, zwei unparteiische und fachkundige Mitglieder zur Begutachtung der bestehenden Ringöfen-Privilegien zu bezeichnen, wiederholt zur Verlesung, und eröffnet, dass der Verwaltungsrath sich einstimmig zu dem Beschlusse geeinigt habe, die Herren Professor W. Doderer und Inspector P. Fink vorzuschlagen.

Dieser Vorschlag wurde mit allen gegen 4 Stimmen genehmigt.

6. Herr Ober-Ingenieur C. Mihatsch beantragt, dem abtretenden Vorsteher-Stellvertreter August Fölsch, so wie den ausgetretenen Verwaltungsräthen den Dank des Vereines für ihre Geschäftsführung auszusprechen.

Dieser Antrag wird einstimmig angenommen.

7. Der Vorsitzende gibt bekannt, dass bei den stattgehabten Wahlen für den Verwaltungsrath nur die 3 Herren: Inspector Joh. Hermann, Ober-Inspector Aug. Köstlin und Inspector Franz Schulz die absolute Majorität erhalten haben, und daher noch ein Verwaltungsrath zu wählen sei.

Ebenso haben bei den Wahlen für das Schiedsgericht nur Herr Architekt Otto Thienemann die erforderliche absolute Majorität erhalten, und sei daher noch ein Schiedsrichter zu wählen. Herr Fanta beantragt die Vornahme engerer Wahlen zwischen den 2 Mitgliedern, welche die grössten relativen Majoritäten erhalten hatten, und zwar für den Verwaltungsrath zwischen den Herren C. Maader und R. Marcelli, und für das Schiedsgericht zwischen den Herren A. Honvery und A. Prokop.

Dieser Antrag wird einstimmig genehmigt und die engeren Wahlen vorgenommen, bei welchen als Verwaltungsrath Herr C. Maader, und als Schiedsrichter Herr A. Honvery erwählt wurden.

Nach Abgabe der Stimmzetteln war zu wissenschaftlichen Verhandlungen übergegangen worden, mit welchen die Versammlung geschlossen wurde.

Herr Director Josef Jähnl hält nun den Vortrag über den Bauhof der allgemeinen österreichischen Baugesellschaft. Da uns von Seite des Herrn Vortragenden eingehendere Mittheilungen zugesagt worden sind, so werden wir hierüber in einem der nächsten Hefte ausführlich berichten können.

Geschäftsbericht

für die Zeit vom 18. Februar bis 2. März 1872.

Beilage A.

a) Als wirkliche Mitglieder des Vereins sind aufgenommen worden die Herren:

Audebert Theodor, Ingenieur, Wien. — Braun Johann, Ingenieur, Leoben. — Cecerle Josef, Ingenieur, Wien. — Curant Berthold, Ober-Ingenieur der priv. Kaiserin Elisabeth-Bahn, Wien. — Hanke Carl, Ingenieur-Assistent der priv. Kaiser Franz-Josefs-Bahn, Wien. — Kramer Eduard, Ober-Ingenieur der General-Bau-Unternehmung der priv. österr. Nordwestbahn, Wien. — Kunz Ludwig, Ingenieur der Bau-Unternehmung Klein, Schmoll und Gärtner, Wien. — Jäger Ferdinand, k. k. Bau-Adjunct, Wien. — Mayer Franz, Hüttenchef des Stahlschmelzwerkes Floridsdorf. — Riess Carl, Stadtbaumeister, Wien. — Rischer Anton, Ingenieur, Wien. — Schmid H. D., junior, Ingenieur, Wien. — Siegl Carl, Ritter v., Ober-Ingenieur der priv. österr. Nordwestbahn, Wien. — Spiess Ludwig, Ober-Ingenieur der priv. Kaiser Franz-Josefs-Bahn, Eger. — Svoboda Carl, Ingenieur-Assistent der k. k. General-Inspection der österr. Eisenbahnen, Wien.

b) Aus dem Verein ist ausgeschieden Herr:

Sedlaczek Eduard, Telegraf-Controllor der a. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Wien — gestorben.

c) Bibliothekszuwachs:

Der practische Maschinenrechner von C. T. Schmidt, 1872. 1 Heft. Von der Verlagshandlung Simion in Berlin zur Besprechung eingesendet. — Formel für die Spannkraft gesättigter Dämpfe von E. Herrmann, 1871. 1 Heft. Geschenk des Herrn Verfassers. — Studi sul tracciamento della Galleria delle alpi Cozie 1869, per A. Favaro. 1 Heft. Geschenk des Herrn Verfassers. — Del traforo delle alpi Cozie 1870, per A. Favaro. 1 Heft. Geschenk des Herrn Verfassers. — Die Kesselsteinbildung von L. Roth, 1872. 1 Heft. Von der Verlagsbuchhandlung R. Gärtner in Berlin zur Besprechung eingesendet. — Anschauliche Vergleichung der gebräuchlichen Fussmaasse mit metrischem Maasse. Von C. Bopp. 1 Heft. Von der Verlagsbuchhandlung J. Maier in Stuttgart zur Besprechung eingesendet. — Bauholz-Preistabellen. Von C. Witke, 1871. 1 Heft. Von der Verlagsbuchhandlung C. Scholtze in Leipzig zur Besprechung eingesendet.

d) Mittheilungen des Vereins-Vorstehers:

Die Société des Sciences industrielles in Lyon hat die Mitglieder des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines, so wie anderer wissenschaftlicher und industrieller Vereine eingeladen, beim Besuche der zu Lyon stattfindenden Ausstellung an ihren Vereins-Sitzungen theilzunehmen und ihre Vereinsbibliothek zu benutzen.

In Folge Ihres vor 8 Tagen gefassten Beschlusses hat Ihr Verwaltungsrath zur Berathung der Frage:

„ob auf der Wiener Gürtelstrasse eine Pferde-Eisenbahn oder eine schmalspurige Locomotivbahn zweckmässig erscheine“,

ein Comité bestellt, welches aus den Herren: Arnberger, Bender, Damian, Dolezal, Fink, Morawitz und Dr. Winkler zusammengesetzt wurde, und sich sogleich in der ersten Sitzung durch Zuziehung des Antragstellers Herrn Schlimp verstärkt hat.

Zusammensetzung der einzelnen auf Seite 81 u. 82 angeführten Comité's.

In den einzelnen Comité's waren die nachbenannten Herren thätig:

1. Im **Vortrags-Comité**: Baugut, Kohn M., König, Maader, Merz, v. Podhagsky, Schlimp, Schwarz J., Swetz, Dr. Tinter.
2. Im **Redactions-Comité**: Doderer, Fölsch, v. Grimbürg, v. Hansen, v. Lichtenfels, Matscheko, Morawitz, Schmidt H., Dr. Tinter, Dr. Winkler E.

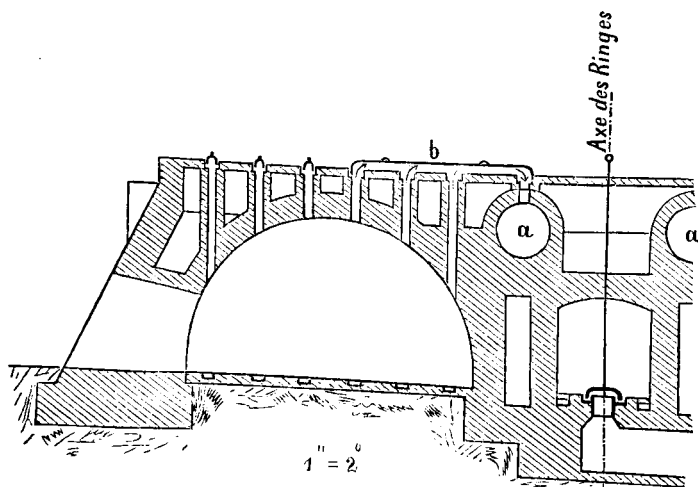
3. Im **Buchführungs-Comité**: Fölsch, Matscheko, Morawitz.
4. Im Comité zur **Handhabung der Schiedsgerichts-Ordnung**: Dr. Edlauer, Fanta, Fölsch, Halmschläger, Kaiser E., Morawitz, Dr. Sochor.
5. Im Comité zur **Ermittlung der in der Monarchie vorkommenden Baumaterialien**: Bömches, Friese, Fölsch, v. Goldschmidt, Tietz.
6. Im Comité für den **Bau des Vereinshauses**: Fanta, Fölsch, Matscheko, Schmidt Fr., Seybel.
7. Im Comité zur Berathung über die **Einrichtung der neuen Vereins-Localitäten**: Friese, Matscheko, Morawitz, Stix.
8. Im Comité zur **Revision der Schiedsgerichts-Ordnung**: Dr. Edlauer, Fanta, Fölsch, Halmschläger, Kaiser E., Morawitz, Dr. Sochor.
9. Im Comité zur Ausführung der **Ghega-Stiftung**: Dr. Blodig (damals Rector am k. k. polyt. Institute), v. Engerth, Fölsch, Dr. Herr, Kirschner Ferd., Köstlin, v. Rittinger, Schmidt Fr., Seybel.
10. Im Comité zur **fachlichen Gruppierung der Vereinsmitglieder**: Dörfel, Fink, Morawitz.
11. Im Comité zur Berathung über den Anschluss an den **Verband deutscher Ingenieur- und Architekten-Vereine**: v. Engerth, Bender, v. Ferstel, v. Grimbürg, Köstlin, Pfaff, Schmidt Fr.
12. Im Comité zur Verfassung eines **neuen Cataloges** der Vereinsbibliothek: v. Löhr A., Morawitz, v. Renzenberg, Rotter E., Dr. Teirich E.
13. Im Comité zur Prüfung des **Hoffmann'schen Ringofen-Patent's**: Dörfel, Fölsch, Hinträger, Kaiser E., Köstlin, Merz, Prokop A., Dr. Sochor, Stach.
14. Im Comité zur Berathung über die **Einführung schmalspuriger Bahnen und des Fairlie'schen Locomotiv-Systemes**: Bender, Fink, Fölsch, Köstlin, Morawitz, v. Nördling, Dr. Winkler E.
15. Im Comité zur Berathung über die Einführung des **metrischen Maass-Systemes**: v. Engerth, Fanta, Fink, Fölsch, v. Grimbürg, Hanaczek, Dr. Herr, Kaiser E., Köstlin, Kraft jun., Lenz C., v. Löhr M., v. Nördling, v. Rittinger, Schmidt Fr., Schumann, Dr. Tinter.
16. Im Comité zur Berathung über **zwei Gesetzentwürfe hinsichtlich der Wasserbüchse und der Staumaasse**: v. Altvater, Dr. Herr, Junker, v. Podhagsky, Rauchsitz, v. Rittinger, Stach, Wex E.
17. Im Comité zur Begutachtung der **Brücken-Construction von Feketeházy**: Hellwag, Hermann J., Hornbostel, Köstlin, Dr. Winkler E.
18. Im Comité zur Begutachtung der **Abhandlung von Scharrath über Poren-Ventilation**: Kirschner Ferd., Stach, Winterhalder.
19. Im Comité zur Begutachtung der **Anwendung von Bessemer-Blech zu Feldbacköfen**: Becker L., Fink, Stach.
20. Im Comité zur Begutachtung der **Steinbohrmaschine, System Brown**: Dostal, Fölsch, Friese, Pischof, Pontzen, v. Rittinger, Trauzl.
21. Im Comité zur Begutachtung einer **eingesendeten Cementprobe**: Bühler, Schmidt H., Dr. Teirich E.
22. Im Comité zur Begutachtung einer **Luftschiff-Construction**: Bender, v. Grimbürg, Jenny.
23. Im Comité zur Berathung über die Einführung eines **einheitlichen Normalmaschinen-Profiles**: Aichinger, Atzinger, Dolezal, Fölsch, Hornbostel, Kleeblatt, Leyser, Prochaska, Prokesch, Rossiwall, v. Szczepanowski.
24. Im Comité zur Berathung über die **Zulässigkeit vierrädriger Locomotiven**: Becker L., Bender, Gebauer, Hornbostel, Kamper, Luschka, Stradal.

25. Im Comité zur **Revision der Patent-Gesetze**: Becker L., Bender, Fink, v. Grimbürg, Kaiser E., Dr. Kuh, Leyser, Pfaff, v. Rittinger, Dr. Sochor.
26. Im Comité zur Begutachtung der **Popper'schen Kesseleinlagen**: Becker L., Bender, v. Grimbürg, Ruckenstein.
27. Im Comité zur Berathung über die **Herstellung billiger Arbeiterwohnungen**: Flattich, Haussmann, Prokop Albin, Schumann, Stiassny.
28. Im Comité zur Berathung über eine **Revision der Verordnung über die Verfassung von Eisenbahn-Projekten**: v. Engerth, Fanta, Fölsch, Hellwag, v. Lhotzky, v. Lössl, Morawitz, Pontzen, Ziffer.
29. Im Comité zur Berathung über die **Ermittlung der Heizkraft der inländischen Mineralkohlen**: de Laglio, Mihatsch, Seybel, Sochatzy, Zeh.
30. Im Comité zur **Verfassung von Normallen für Bau-rechnungen**: Dörfel, Hajek, Hoppe, Smattosch, Stattler.

Notiz.

(Zur Verbesserung der Ringöfen.) Bekanntlich sind beim Brennen der Ziegel in Ringöfen die Wasserdünste, die sich beim Anschmauchen in bedeutender Menge bilden, sehr unangenehm, und man hat sich vielfach bestrebt, für eine genügende Abführung derselben zu sorgen.

Ein sehr einfaches und wirksames Mittel, obigen Zweck zu erreichen, besteht in der Anlage eines eigenen Condensations- und Ableitungscanals, welcher an passender Stelle den Ofenring seiner ganzen



Länge nach begleitet und mit dem Schornstein beliebig in Verbindung gesetzt werden kann. (Siehe beistehenden Holzschnitt.)

Das Abströmen der Dünste, welches unmittelbar am Schieber am zweckmässigsten ist, kann durch die gewöhnlichen Heizlöcher geschehen, indem man einfach ein Verbindungsrohr *b* über mehrere solche Heizlöcher und ein entsprechendes Einstromungsloch des Abzugscanals *a* stülpt. Wird der Schieber um eine Kammer weiter verstellt, so rückt man auch das Verbindungsrohr *b* nach und schliesst die früher für den Abzug verwendeten Löcher durch Glocken.

Mittheilungen.

a) Weltausstellung 1873, die Theilnahme der bildenden Künstler an der Weltausstellung betreffend.

An den löblichen Vorstand des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines in Wien.

Euer Hochwohlgeboren!

Die Unterzeichneten geben sich die Ehre, Euer Hochwohlgeboren von jenem Uebereinkommen Mittheilung zu machen, welches

zwischen der k. k. General-Direction der Weltausstellung 1873 und der Genossenschaft der bildenden Künstler in Betreff der Betheiligung an der Gruppe 25, bildende Kunst der Gegenwart, abgeschlossen wurde.

Es wurde der Genossenschaft der bildenden Künstler die ehrende Aufgabe zu Theil, die Leitung und das Arrangement derjenigen Abtheilung der Gruppe 25 zu übernehmen, welche die Werke der Künstler Wiens und Niederösterreichs, sowie die derjenigen Künstler Oesterreichs umfasst, welche sich freiwillig der Jury der Genossenschaft unterziehen.

Der Genossenschaft wurde die Zusicherung eines Behängeraumes von 22,000 Quadratfuss gemacht; ferner die Tragung der Transport- und Assecuranzkosten durch den Weltausstellungsfond von Seite der k. k. General-Direction der Ausstellung zugestanden.

Zur Erreichung des oben erwähnten Zweckes wurde ein Comité gewählt, dem die Unterzeichneten angehören. Entsprechend dem beiliegenden Special-Programme, Paragraph 1 a), wurden in das Ausstellungs-Comité der Genossenschaft 6 Architekten gewählt, die sich als 1. Section des oben genannten Comité's constituiren.

Es obliegt dieser Section die Aufgabe, durch möglichste Verbreitung des Programmes und Herbeiziehung der interessantesten Leistungen auf dem Gebiete der modernen Architektur, diese Abtheilung zu jener Vollständigkeit zu bringen, welche der österreichischen, respectiv der Wiener Bauthätigkeit eine würdige Vertretung in diesem internationalen Wettkampfe sichert.

Die Unterzeichneten erlauben sich, Euer Hochwohlgeboren höflichst zu ersuchen, die oben erwähnten Abmachungen, sowie die erfolgte Constituirung des Comité's in der Euer Hochwohlgeboren geeignet erscheinenden Weise zur Kenntniss der Mitglieder des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines zu bringen, damit jene Herren Vereinsmitglieder, welche in der Lage sind, in der Gruppe 25 auszustellen, sich der Genossenschaft anschliessen können, und so alle die Vortheile mit geniessen, welche von Seite der k. k. General-Direction der Wiener Künstler-Genossenschaft zugestanden worden sind.

Hiebei ist ausdrücklich zu bemerken, dass, da die Ausstellung von Seite der Genossenschaft keine corporative ist, die Ausstellungsrechte jedes Einzelnen gewahrt bleiben.

Andererseits erlauben sich die Gefertigten auf die Einhaltung des, auf den 1. Juli d. J. festgesetzten Anmeldungstermines aufmerksam zu machen, da die Zuteilung des Raumes für Architektur-Ausstellung nach Massgabe der eingelaufenen Anmeldungen getroffen wird.

Euer Hochwohlgeboren theilen gewiss mit uns die Ueberzeugung, dass, um der grossen Bedeutung, welche der Architektur-Abtheilung der Weltausstellung zukommt, Rechnung zu tragen, ein inniges Zusammenwirken aller Derjenigen stattfinden muss, die berufen sind, Oesterreichs Kunst auf der Weltausstellung auf das Würdigste zu vertreten.

Demgemäss erlauben sich die Gefertigten, Euer Hochwohlgeboren höflichst zu ersuchen, dem löbl. Vereine der österr. Ingenieure und Architekten von unserer Einladung Mittheilung zu machen.

Anmeldungen sind zu richten an das Comité der Genossenschaft der bildenden Künstler Wiens für die Weltausstellung: Künstlerhaus, Lothringerstrasse 9.

Hochachtungsvoll

für das Gesamt-Comité:

Ed. Lichtenfels, Obmann.

F. Pitner, Schriftführer.

für die 1. Section:

Schachner, Obmann.

A. Wielemans, Schriftführer.

b) Kundmachung über erledigte Stellen.

Vom mährischen Landesausschusse werden zur Vornahme der zum Behufe der gesetzlich normirten Regulirung des Thaya-Flusses von Alt-Prerau bis zur Einmündung in die March erforderlichen Nivellirungen, Profilirungen und sonstigen hydrotechnischen Vorarbeiten, dann zur Mithilfe bei Ausarbeitung des Regulirungs-Detail-Projectes vier Ingenieur-Assistenten, und zwar vom 1. Mai 1872 an auf die Dauer von 10 bis 12 Monaten aufgenommen.

Diesen Ingenieur-Assistenten wird auf die Dauer ihrer Verwendung ein Honorar je täglicher 4 fl. und eine Entschädigung von 1 fl. 40 kr. für jede, anlässlich der örtlichen Erhebungen (zu Fuss oder zu Wagen), zurückgelegte Meile zugesichert.

Je nach Bedarf und der Art der Verwendbarkeit können diese Ingenieur-Assistenten auch bei der, die nächstfolgenden 4 Jahre andauernden Durchführung der Regulirung selbst gegen später zu vereinbarende Bedingungen in Verwendung genommen werden.

Bewerber um diese Stellen haben ihre diesfälligen Gesuche Beibringung von Zeugnissen über ihre etwaige bisherige practische Verwendung längstens bis 15. April 1872 beim mähr. Landesausschusse in Brünn einzubringen.

Etwa gewünschte nähere Auskunft ertheilt der mähr. Landesbaurath Herr Anton Ulrich in Brünn.

Vom mähr. Landesausschusse.

Brünn, am 16. März 1872.

Fig. 1.

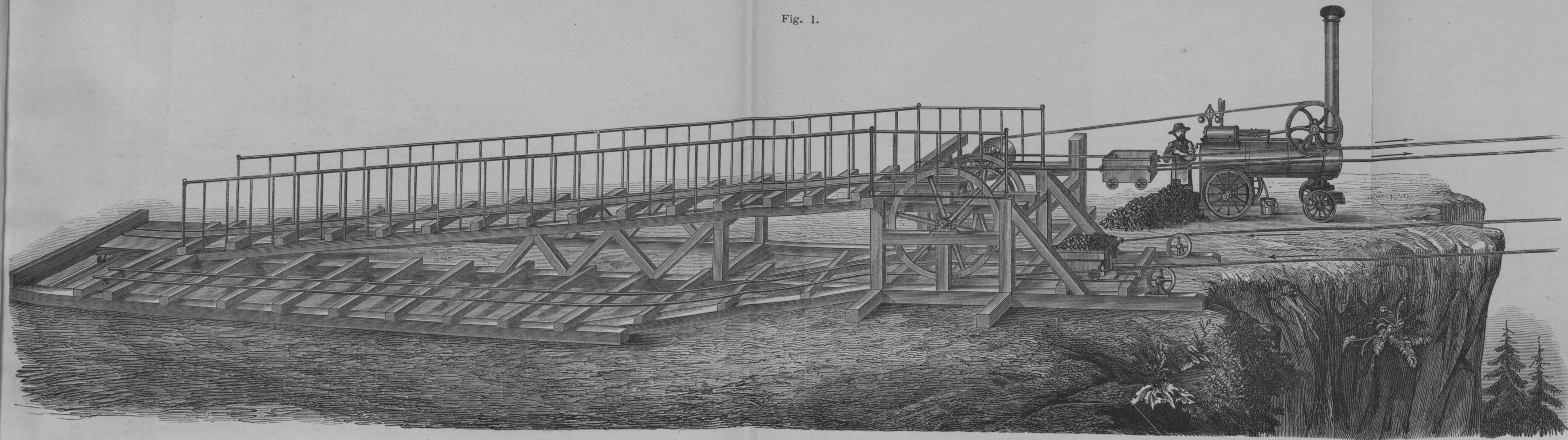


Fig. 2.

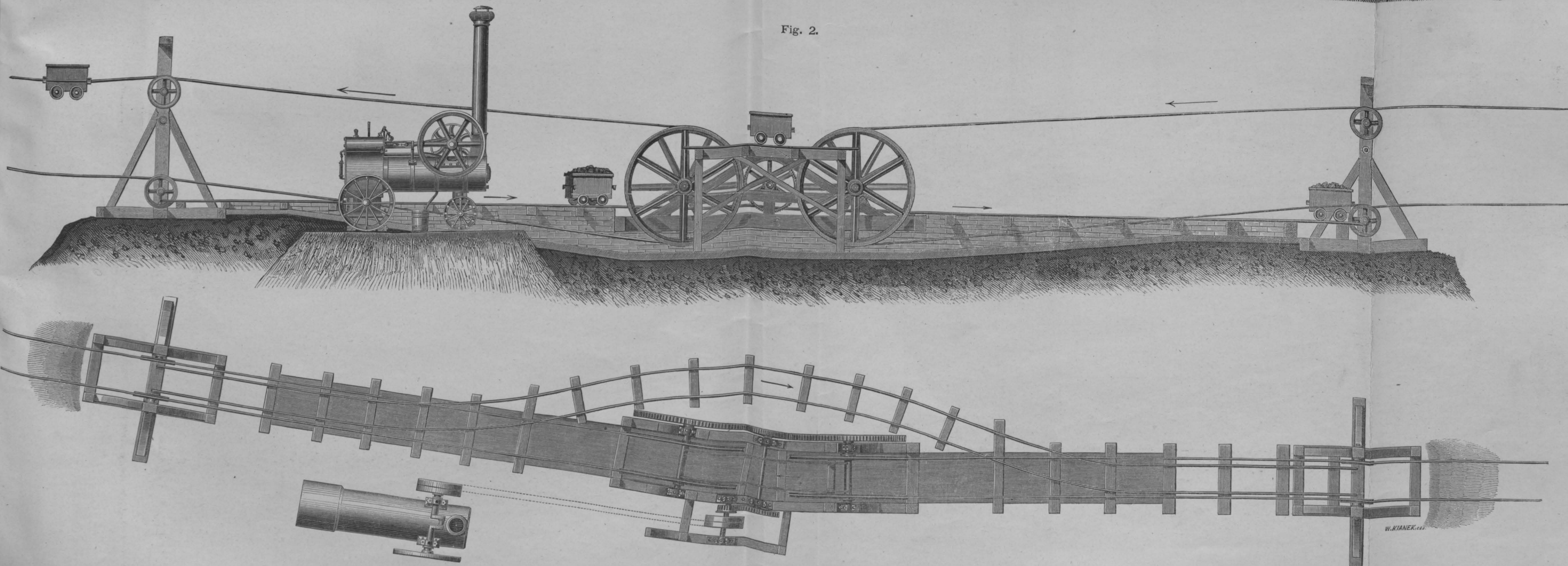


Fig. 3.

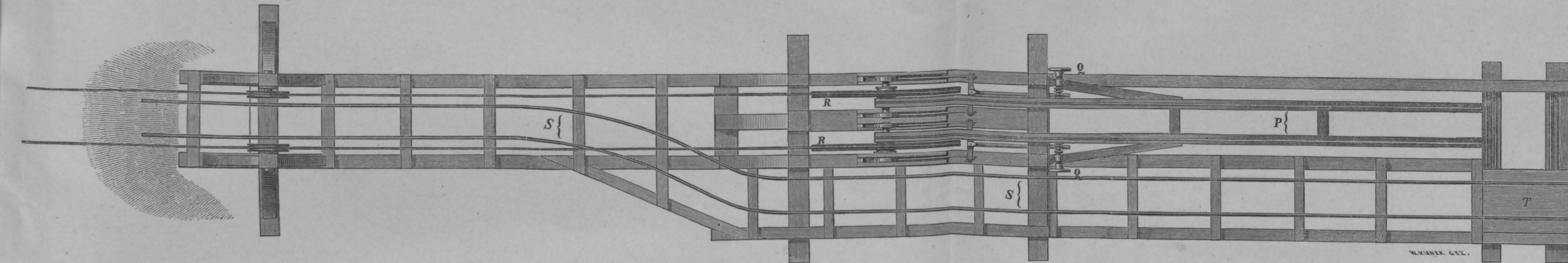
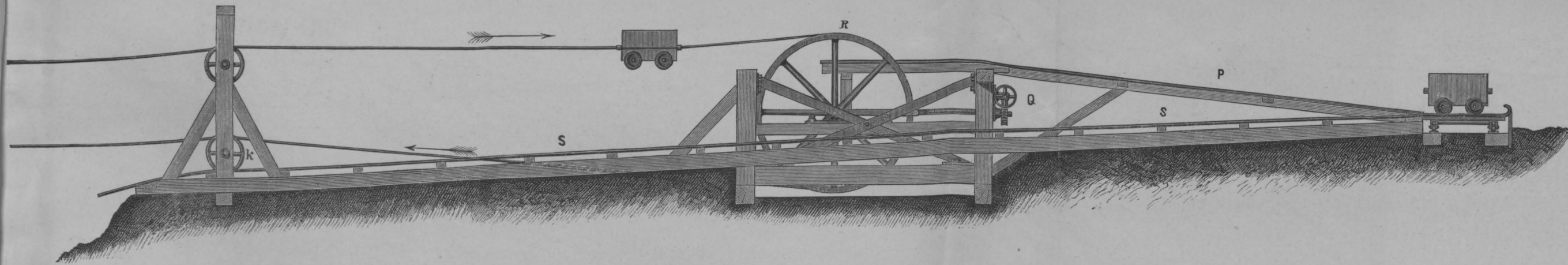


Fig. 4.

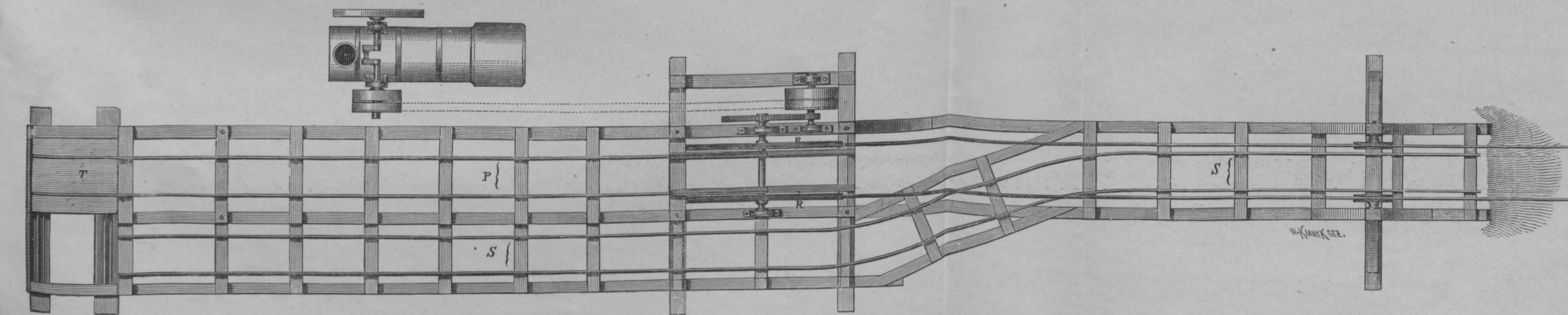
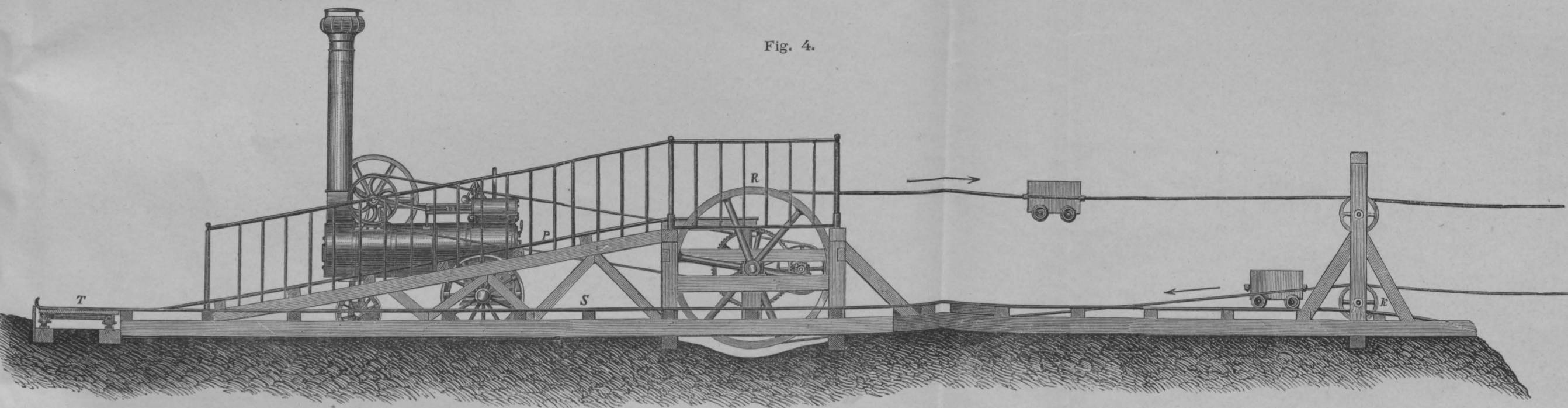


Fig. 5.

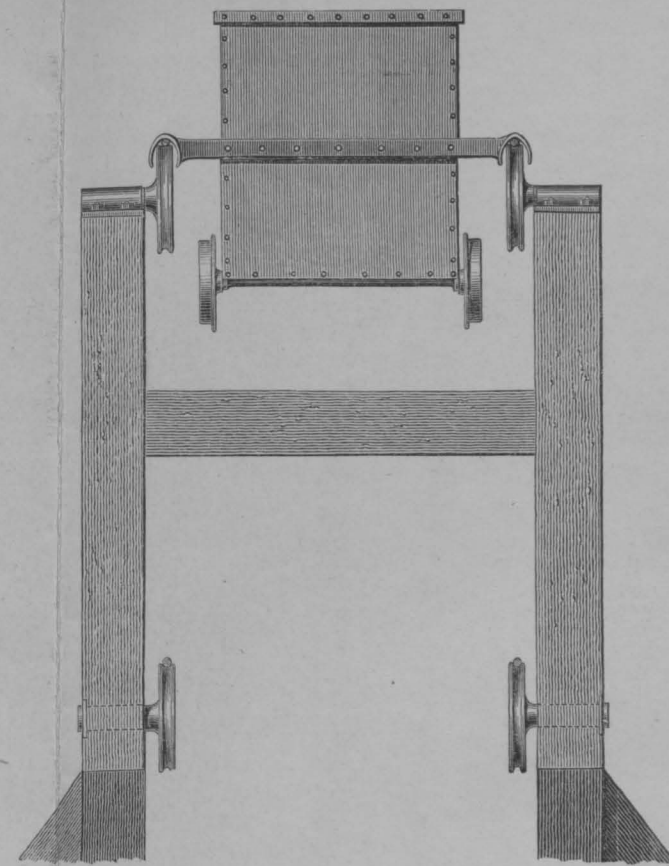


Fig. 6.

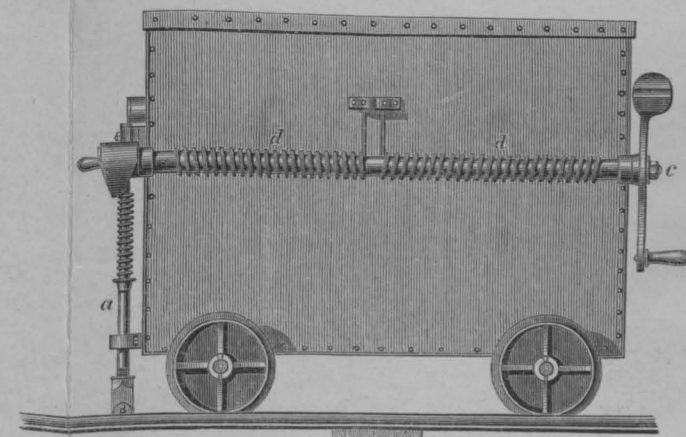


Fig. 7.

